

TELECOMUNICACIONES: COMUNICACIONES Y CONECTIVIDAD

La comunicación de datos es parte integral de muchos sistemas de información.

Introducción

Las posibilidades que ofrecen las computadoras personales al mundo corporativo y educativo se pueden ampliar considerablemente si se enlazan varias estaciones de trabajo independientes para formar un sistema más grande. La capacidad de enviar y recibir mensajes y compartir programas y datos hace que la interconexión de computadoras personales sea una decisión sabia para cualquier empresa o institución académica.

Conceptos Básicos

En esta sección estaremos discutiendo diversos términos relacionados con las telecomunicaciones y conectividad. Es importante aclarar que cuando mencionamos la palabra **datos** ("**data**") nos referimos a información real, tal como texto, números, sonidos, imágenes, entre otros. Esta información puede ser eventualmente procesada por una computadora.

Comunicación:

El término comunicación significa compartir información en la forma escrita, voz, no verbales (e.g., lenguaje del cuerpo) o electrónica (e.g., las telecomunicaciones).

Sistemas de Comunicaciones de Información (o de Datos):

Son sistemas electrónicos que transmiten información a través de líneas de un lugar a otro.

Comunicación Electrónica:

Es la comunicación que se establece con personas u organizaciones que pueden estar a grandes distancias haciendo uso de las computadoras y de redes electrónicas.

Conectividad:

Significa que el usuario puede conectarse a una microcomputadora mediante un teléfono u otros vínculos a otras computadoras y fuentes de información desde casi cualquier lugar geográfico del mundo. Con esta conexión, el usuario se encuentra en vínculo con otras computadoras en el globo terráqueo. Estos tipos de computadores pueden ser: minicomputadoras y macrocomputadoras ("mainframe"). Las opciones para la conectividad incluyen:

- Máquinas de fax.
- Boletines electrónicos.
- Correo electrónico.
- Recursos compartidos.
- Servicios en línea.

Telecomunicaciones:

Este es un concepto más complejo y abarcador. Las telecomunicaciones es la transmisión, recepción y conmutación de información (e.g., datos, televisión, fotos, audio y facsímiles, entre otros) a través de las distancias empleando señales eléctricas u ópticas (que se expresa en forma oral, telégrafo, la radio, teléfono o por señales de computadora), enviadas mediante alambre o fibra electromagnéticas (i.e., a través del aire).

El proceso de comunicación sigue un patrón particular: una **fente de información** envía información a través de un **canal de información** (medio) para alcanzar un receptor de información.

Fuente de Información: Puede ser una persona o un dispositivo mecánico, eléctrico o electrónico. Por ejemplo, cuando usted le habla a una persona, usted representa una fuente de información, cuando usted habla con otra persona por el teléfono, usted y la bocina del teléfono representan la fuente de información. Otro ejemplo de una fuente de información es la transmisión de una torre de radio.

Canales de Información (Medio): Para que un sistema de telecomunicaciones funciones se requieren el empleo de **canales de información (medio)**.

Cuando usted le habla a otra persona, el aire representa el canal de información. Los dispositivos de telecomunicaciones más comunes son los teléfonos, computadoras y televisiones. Estos dispositivos de telecomunicaciones utilizan varios tipos de cables como canales de información. Tradicionalmente estos cables se construyeron de cobre, pero muchas de las comunicaciones en la actualidad viajan mediante cables de fibra óptica. Los dispositivos modernos y sofisticados de telecomunicaciones emplean el como canal de comunicación aire, de manera que puedan enviar mensajes vía satélite, microonda y pulsaciones infrarojas de un lugar a otro.

Teletrabajo (Trabajo a Distancia):

El teletrabajo es aquel tipo de tarea empresarial que se lleva a a distancia y que emplea un sistema de telecomunicaciones. El medio de telecomunicación utilizado en la corporación permite el contacto entre el teletrabajador y la empresa. Esto implica que el teletrabajo no requiere la presencia física del empleado en la oficina. Este concepto es más flexible que el trabajo regular y puede realizarse a tiempo completo o parcial. En el teletrabajo se traslada el trabajo hacia los trabajadores. Se emplean una amplia gama moderna de medios de comunicación electrónica, tales como las microcomputadoras configuradas en redes amplias e internet, los teléfonos celulares, el fax, entre otras telecomunicaciones avanzadas. El trabajador puede relizar sus labores empresariales dede diversos puntos geográficos del globo terráqueo, i.e., distantes a la ubicación física de la empresa en que trabaja. Los empleados que se desempeñan en esta labor comunmente trabajan desde su hogar o telecentros. Se caracterizan por ser trabajadores móviles y se comunican electrónicamente a su oficina central desde lugares remotos. En síntesis, el teletrabajo se caracteriza por:

- Efectuarse alejado de las oficinas centrales de la empresa (trabajo a distancia). Las actividades del trabajo se lleva acabo total o parcialmente lejos de las compañías.
- Emplea técnicas modernas de telecomunicaciones.
- Es dinámico, i.e., no se circunscribe a un área geográfica específica, sino que se mueve de un lugar a otro. No requiere, entonces, un lugar físico permanente de trabajo.
- Comunmente no tiene un horario fijo. Se puede realizar en cualquier momento.
- Las actividades empresariales del trabajador pueden ser de naturaleza parcial o de tarea completa.
- Genera un valor económico añadido.

Transmisión:

Es el proceso de trasladar información a través de un canal de información. Por lo regular la transmisión requiere un asistente eléctrico.

Receptor de Información:

Usted se convierte en un receptor de información cuando escuche a una pesona o a una transmisión. Los receptores de información no tienen que ser personas. Ejemplos de receptores de información son. a saber: radios, televisiones, una computadora recibiendo información vía un modem, entre otros.

La información que se transmite durante el proceso de comunicación puede ser en la forma de (o

una combinación de estos elementos):

voz humana, datos generados por un dispositivo electrónico (e.g., una computadora) o imágenes (e.g. aquellas creadas por medio del proceso de la televisión)

Señal:

Es una corriente eléctrica que representa la información. Cuando la información se transmite a cualquier distancia, por lo regular viaja en la forma de una señal.

Los tipos de señales eléctricas son:

- **Análoga:** Algunos aspectos continuos y variables de la corriente eléctrica representa la información.
- **Digital:** Pulsos estandarizados que representan información. Emplea el código binario (0 y 1). 0 = la ausencia de un pulso y 1 = un pulso. La mayoría de los dispositivos electrónicos trabajan con señales digitales.

Las senales se transmiten en la forma de un conjunto de bits. Un bit representa un solo dígito, ya sea 0 o 1

Tipos de Telecomunicaciones:

Trasfondo Histórico:

- **Telégrafo:** Dispositivo de telecomunicaciones utilizado para enviar mensajes de texto a través de cables en tierra o debajo del mar (e.g., morse code)
- **Teléfono:**
- Radio: evolucionó del telégrafo: transmite senales eléctricas a través dela aire
- **Televisión:** Convertir luz en corrientes eléctricas que pueda ser transmitida a través de cables.

En la Actualidad:

- **La computadora:**
- Comunicaciones vía satélite.
- Tecnologías de voz (teléfono, teléfonos móviles o celulares, correo de voz).
- Tecnologías de Transferencia de datos (Busca Personas ["pagers"], modems, fax)
- Tecnología de transferencia de imágenes (televisión, videoteléfono)
- Tecnologías híbridas. Disco compacto: utilizado para interactuar con un canal de televisión. Los programas de computadora: convierten la información de voz en datos o instrucciones de computadora. Programas para reconocer voz. Telefonía computadorizada

Tipos de Almacenaje en ls Telecomunicaciones:

- Cinta Magnética
- Disco Magnético

Teleconmutación:

Se refiere al trabajo realizado en un lugar particular (comunmente en el hogar) mientras se está conectado o comunicando a la oficina principal (desde otros lugares) mediante una microcomputadora equipado para telecomunicaciones (i.e., que posee modem y un programa de comunicaciones).

Red ("Network"):

Una red representa un grupo de computadoras u otros dispositivos bconectados con el propósito de intercambiar datos y compartir recursos. La red puede consistir en cualquier combinación de LANs, MANs o WANs. Dichas combinaciones generalmente se les llama internet o intranet. La redes le permitid a

las computadoras compartir archivos, las comunicaciones de sistemas de correo electrónico y vínculos de comunicación con otras redes e impresoras.

Red de Área Local ("Local Area Network" [LAN]):

Representa un grupo de computadoras que se encuentran dentro de un área y que por lo general se conectan con menos de 1,000 pies (305 metros) cable.

Generalmente, una LAN interconecta cierto número de computadoras e impresoras en un solo piso o un solo edificio. Las LANs pueden conectarse entre sí, pero si dos o más LANs se conectan por medio de módems y líneas telefónicas, la red resultante constituye lo que se llama una WAN. Las LANs se presentan en distintas configuraciones físicas (llamadas topologías), las más populares de las cuales son de bus, anillo y estrella. También hay diferentes tipos de protocolos y tecnologías disponibles; los que dominan en el mercado son: Ethernet, Token Ring y ARCnet (en menor medida). La mayor diferencia entre Ethernet y Token Ring es la forma en que muchos nodos accedan un solo canal. Los nodos Ethernet compiten por acceso (por medio de CSMA/CD), en tanto que los nodos Token Ring esperan un permiso (paso de señal).

Las LANs permiten que las computadoras comparten archivos y equipos periféricos (e.g., impresoras, servidores, entre otros). Además, en una configuración LAN, las computadoras de diferentes distribuidores pueden operar entre sí, es decir trabajen juntas.

Ethernet:

Grupo de especificaciones y protocolos de cableado de LAN desarrollado por Xerox, Intel y Digital. Ethernet soporta cableado coaxial, así como par trenzado sin blindaje. El ancho de banda de Ethernet varía de 2 a 10 Mbps. Las computadoras que utilizan TCP/IP frecuentemente se conectan con Internet por medio de una LAN Ethernet.

Modem:

Un modem representa aquel dispositivo que actúa como un mediador electrónico entre el teléfono y la computadora. Este aparato convierte las pulsaciones digitales de la computadora en un tono análogo que se puede transmitir a través de una línea telefónica. También realiza la conversión inversa.

La palabra modem es una mezcla de modulación y demodulación. La velocidad de un módem se mide en bits por segundo. El rango de desempeño de los módems varía desde el Bell 103 original que caminaba a 300 bps hasta los módems de 57,600 bps que se utilizan de líneas rentadas. El usuario típico de internet utiliza modems desde 56,000 bps (56 k).

56 k:

Significa poseer 56 kilobits por segundo (Kbps) disponible para el tráfico en un circuito de comunicación. Un canal de voz puede transmitir hasta 64 Kbps (llamado un porteador T0). 8 Kbps se emplean para emitir la señal, dejando 56 Kbps para el tráfico.

Porteador T (T-Carrier):

Un porteador T es una línea de comunicación digital empleada para largas distancias, la cual es suplida por un porteador común. **Multiplexores** en cualquier extremo unen diversos canales de voz y corrientes de datos digitales para la transmisión y los separa cuando se reciben. Un servicio de porteador T (introducido por AT&T en el 1993) se define a ciertos niveles de capacidades, a saber: T1, T2, T3, T4. En adición a la comunicación de voz, los porteadores T se emplean para la conexión de internet.

Multiplexor:

Dispositivo que une las transmisiones de menor velocidad en un canal de mayor velocidad en un extremo

del enlace. Otro multiplexor invierte el proceso en el extremo opuesto.

T1:

Un porteador T que puede manejar 1.544 Mbps (megabytes por segundo) o 24 canales de voz. Originalmente diseñado por AT&T para la transmisión de llamadas de voz. Esta línea telefónica que posee una alto ancho de banda tiene la capacidad de transmitir texto e imágenes. Las líneas T1 comunmente las utilizan organizaciones grandes para la conexión de internet.

T2:

Un porteador T que puede manejar 6.312 Mbps o 96 canales de voz.

T3:

Un porteador T que puede manejar 44.736 Mbps o 672 canales de voz.

T4:

Un porteador T que puede manejar 274.176 Mbps o 4,032 canales de voz.

Tera:

Un prefijo abreviado con la letra T. Significa 10¹² (1 trillón en el sistema de numeración Americano, 1 millón millón en el sistema de numeración británico)

Terabyte (TB):

Una medición empleado para el almacenaje de fuentes de almacenaje de alta capacidad. 1 terabyte equivale a 240 ó 1,099,511,627,776 bytes, aunque comunmente se interpreta como un trillón de bytes.

Teleconferencia:

El uso de audio, video o un equipo de computadora conectado a través de un sistema de comunicaciones, de manera que individuos separados geográficamente puedan participar en una reunión o discusión.

Video Teleconferencia:

Un tipo de teleconferencia en el cual imágenes de video son trasmitidas entre diversos participante geográficamente separados durante una reunión.

Originalmente realizado empleando video análogo mediante transmisiones vía satélite. En la actualidad se emplea imágenes digitales comprimidas transmitidas a lo largo de una amplia red (intranet o red local) o mediante la internet/web. Un canal de comunicaciones de 56 k apoya la transmisión de video de tipo marcos fijos. Se puede utilizar un canal de 1.544 Mbps (T1) para una teleconferencia de video completo.

Conferencia de Escritorio:

El uso de computadoras para la comunicación simultánea (sincronizada) entre personas geográficamente separados que participan en una reinión. La comunicación puede incluir señales de entrada, exhibiciones gráficas desde programas de aplicaciones y comunicaciones de audio y video.

Modo de Comunicaciones:

Modo en el que todo lo enviado al modem (e.g., texto creado desde el teclado) se coloca en la línea telefónica.

Programa de Comunicaciones:

Un programa de aplicación que permite convertir una microcomputadora en un terminal, de manera que sea posible la transmisión y recepción de datos que provienen de computadoras distantes (remotas) a través del sistema telefónico. Por ejemplo, el lenguaje de comandos de software, los protocolos de transferencia de archivos, entre otros.

Protocolo de Comunicaciones:

Se refiere a las normas que controlan la transferencia de información entre computadoras en una red o a través de telecomunicaciones. Ambas computadoras deben tener las mismas configuraciones y seguir las mismas normas para evitar errores. Por ejemplo, el protocolo de internet.

Protocolo de Internet ("Internet Protocol - IP"):

Protocolo que enruta datos entre anfitriones en Internet. IP es la esencia de Internet: teóricamente podría funcionar sin otros protocolos, pero éstos no podrían funcionar sin IP

Parámetros de Comunicaciones:

La configuración de los correspondientes parámetros que personaliza las comunicaciones en serie para el hardware al que se conecta. Algunos parámetros de comunicaciones son, a saber: "Baud rate", " Parity bit", "Stop bit", entre otros.

Trasfondo Histórico y Evolución de las Telecomunicaciones

Convergencia de la Computación y las Comunicaciones

En los 75 años que siguieron a la introducción del teléfono se estableció una red compleja de sistemas de telecomunicaciones para conectar entre sí los distintos puntos del planeta. La primera unión entre dispositivos de cómputo y de comunicación ocurrió en 1940, cuando el doctor George Stibitz utilizó líneas telegráficas para enviar datos desde el Dartmouth College, en New Hampshire, a una calculadora situada en Bell Laboratories en la ciudad de Nueva York. Pero no fue sino hasta finales de la década de 1950 cuando se inició en serio la conexión entre la computación y la comunicación. Una de las primeras aplicaciones a gran escala en los negocios fue el sistema Sabre de reservación de pasajeros que desarrolló American Airlines a finales de la década de 1950 y a principios de la siguiente. Se conectaron cientos de terminales dispersas a un centro de proceso. Desde entonces se han usado cada vez más las comunicaciones. Hoy día, las minis y máquinas más grandes están en constante comunicación con terminales remotas. Además, con los aditamentos apropiados, la mayor parte de las computadoras personales pueden utilizar canales de telecomunicación para enlazarse con sistemas de recuperación de información, bancos y tableros electrónicos de boletines.

Hace 20 años, la capacidad de cómputo era proporcionada por los proveedores de computadoras, pero las compañías de telecomunicaciones proporcionaban los servicios de comunicación. Las empresas de comunicaciones utilizaban algunos dispositivos de conmutación de mensajes controlados por computadora para mejorar sus servicios y los proveedores de computadoras ofrecían paquetes de comunicación limitados para vender servicios de proceso de datos. Todavía no era difícil distinguir entre sí a los dos grupos.

Empero, con el correr de los años, los proveedores de computadoras comenzaron a ofrecer a sus clientes servicios de comunicación más amplios, mientras que las empresas de telecomunicaciones proporcionaron más recursos de computación a los usuarios de sus redes. Antes de esta convergencia de las tecnologías de computación y comunicaciones, la regulación por parte del gobierno de las muchas organizaciones que ofrecían servicios de cómputo y de comunicación era bastante clara.

Las organizaciones que ofrecían servicios de comunicación de carácter incidental con respecto a sus servicios de computación, disfrutaban de una situación legal no regulada, mientras que las empresas cuyos servicios de proceso de datos tenían carácter incidental con respecto a su prestación de canales de comunicación se encontraban en una situación legal regulada. Sin embargo, pronto surgieron muchas organizaciones "híbridas" que ofrecieron servicios ampliados de computación y comunicación, con lo que la situación legal de regulación se convirtió en un asunto incierto, y muchas veces controvertido.

La Comisión Federal de Comunicaciones de Estados Unidos (Federal Communications Commission, FCC), intentó mantenerse al día con respecto a los avances tecnológicos y cumplir funciones regulatorias, pero sus acciones sirvieron para enfrentar a organizaciones ricas y poderosas de la industria de la computación (no regulada) contra grupos de comunicaciones (regulados) igualmente ricos y poderosos. Las demandas federales contra monopolios que se presentaron contra las empresas más grandes de cada sector -IBM y la American Telephone and Telegraph Company (AT&T) se prolongaron durante años.

Las disposiciones más recientes de la FCC tienden a favorecer un mayor grado de competencia sin regulación en el campo de la comunicación de datos que está evolucionando. También se llegó a acuerdos en las demandas antimonopolios. La demanda contra IBM se retiró, AT&T, después de aceptar formar compañías separadas con sus subsidiarias telefónicas Bell, sujetas a regulación, entró en el ambiente competitivo y no regulado de la computación/comunicación.

En nuestros días, las computadoras son una parte esencial de las redes de comunicación modernas y esas redes son vitales para la operación de muchos sistemas de información modernos basados en computadoras. En los dispositivos tanto de computación como de comunicaciones se emplean actualmente muchas de las mismas pastillas de circuitos electrónicos. Los proveedores de computadoras pueden ofrecer muchos servicios de comunicación, están dedicando más fondos a la investigación y desarrollo de la tecnología de comunicaciones y están formando alianzas con las empresas de comunicaciones. Para no rezagarse, los proveedores que antes se concentraban en el equipo de telecomunicación están ofreciendo pastillas de almacenamiento, estaciones de trabajo, programas, computadoras personales y minis, y están firmando pactos con fabricantes de computadoras a fin de competir mejor. Las distinciones entre la computación y las comunicaciones se irán haciendo menos claras al conectarse un número cada vez mayor de computadoras personales a las redes de comunicación y al conectarse entre sí, por medio de la comunicación de datos, una proporción cada vez mayor del equipo de las organizaciones.

Sistema Multiusuario

Existen diversos sistemas que permiten enlazar varias estaciones de trabajo. Los sistemas multiusuario se encuentran entre los más económicos. Este tipo de sistemas emplea una sola unidad de proceso que enlaza varias terminales tontas.

Las empresas pequeñas que van a adquirir un sistema completo o agregar usuarios a un sistema que ya está en operación pueden ahorrar dinero con un sistema multiusuario, ya que estos sistemas enlazan terminales de bajo costo en vez de las más costosas computadoras personales que se utilizan en otros sistemas. Sin embargo, en el costo de los negocios pequeños que ya cuentan con equipo y programas compatibles de computación personal, es posible que los sistemas multiusuario no sean la mejor opción porque requieren equipo especial, de manera que no es posible utilizar el equipo existente.

Los sistemas multiusuarios ofrecen varias ventajas a las empresas pequeñas. En general, los sistemas multiusuario son más apropiados para las compañías que requieren una base de datos compartida que tiene mucho movimiento de entrada y salida. En cambio, si un negocio emplea diversos paquetes de aplicación pero no necesita una base de datos compartida, probablemente será más apropiado otro tipo de sistema que enlace estaciones de trabajo.

A mediados de la década de 1980, el mercado de los sistemas multiusuario se redujo drásticamente. Más adelante, cuando se requirieron nuevas formas de conectar estaciones de trabajo, esa tendencia se invirtió. Los analistas pronostican que las ventas de sistemas multiusuario crecerán hasta cerca de 10 000 millones de dólares a principios de la década de 1990.

Conceptos y Servicios de Comunicación

Procesamiento Interactivo

Este tipo de procesamiento casi siempre requiere terminales en línea localizadas en o cerca de la fuente de los datos aunque estas fuentes pueden estar muy alejadas del procesador. Para mencionar unos cuantos ejemplos, los cajeros automáticos y las terminales de punto de venta están situadas en sitios muy distantes de las computadoras; los sistemas de reservaciones de líneas aéreas, arrendadoras de automóviles y hoteles cuentan con miles de terminales situadas a muchos kilómetros de sus procesadores, y es posible que las estaciones de introducción de datos de las fábricas no estén cerca de una computadora. La comunicación de datos se refiere a los medios y métodos que se emplean para transferir datos entre esas localidades de procesamiento. Es el "adhesivo" que permite una conexión interactiva directa entre las personas que trabajan con las estaciones y los sistemas centrales de procesamiento.

La comunicación de datos no tiene nada de novedoso. El antiguo corredor griego que llevó el mensaje de la victoria en las llanuras de Maratón inspiró una competencia atlética actual. Los jinetes del Pony Express llevaron mensajes y se ganaron la admiración de una nación en el breve periodo que precedió al servicio de telégrafos. Durante 30 años, las compañías telegráficas disfrutaron de un monopolio en el uso de impulsos eléctricos para transmitir datos entre estaciones distantes. Pero en 1876 Alexander Graham Bell demostró que era posible utilizar señales eléctricas para transmitir la voz a través de líneas telefónicas, con lo que se estableció un segundo canal de comunicación de datos, o telecomunicaciones.

Conectividad

Tipos de Comunicaciones:

Máquinas de Fax (Máquinas para la transmisión de facsimiles): Estos dispositivos digitalizan la imagen de un documento. Convierten la imagen a señales que pueden ser transmitidas a través de la línea telefónica hasta llegar a la máquina de fax receptora. Esta máquina imprime la imagen en papel. Las microcomputadoras equipadas con un fax-modem pueden enviar y recibir mensajes de fax.

Sistemas de Pizarra de Boletines Electrónicos: Se puede llevar a cabo empleando una microcomputadora que posea un acceso telefónico, i.e., una computadora, un modem, una línea telefónica y un programa de aplicación ("software"). Estos sistemas de boletines electrónicos son similares a los tablones de edicto públicos tradicionales. El participante puede enviar (pegar o fijar) y leer mensajes. Estos mensajes pueden ser personales o dirigidos a un grupo. La diferencia es que todos los mensajes son electrónicos y no habrá de requerir una microcomputadora, una conexión telefónica y el número de teléfono del sistema de pizarra de boletín electrónico. El sistema contestará y le ofrecerá un menú de opciones, tales como: dejar mensajes, leer o recoger mensajes, hallar información, cumplimentar una encuesta, subir y bajar archivos, entre otras. Los sistemas de pizarra de boletines electrónicos permiten, pues, que las personas dejen mensajes en tablones de edicto virtuales o que puedan leer dichos mensajes. Comúnmente, estos sistemas se encuentran relacionados con un tópico específico.

Correo Electrónico (e-mail): Representa un intercambio electrónico de mensajes entre personas por medio de computadoras. Es un tipo de comunicación asincrónica en la que se pueden enviar mensajes a través de un "modem", con el uso de los programas o aplicaciones de comunicación electrónica correspondiente. El correo electrónico ofrece confidencialidad, puede que su acceso al apartado requiere un **nombre de usuario ("user name")** y un **código secreto de acceso ("password")**. El apartado de correo es un archivo almacenado en un sistema de computadora. Los correos electrónicos se emplean en las empresas para poder ayudar a los empleados intercambiar documentos (e.g., memos, cartas, entre otros), convocar reuniones, entre otras funciones.

Sistemas de Mensaje de Voz: Representan computadoras vinculadas a teléfonos que convierten la voz humana en bits digitales. Se asemejan a las máquinas convencionales de contestar mensajes y también funcionan en forma similar a los sistemas de correo electrónico. Sin embargo, estos sistemas de voz pueden recibir una gran cantidad de llamadas y redirigirlas a los apartados de voz correspondientes. Permiten al usuario que llaman dejar "correos de voz" (mensajes de voz grabados). Pueden re-dirigir llamadas a una residencia u hotel.

Recursos Compartidos: Un aspecto importante de la conectividad en redes es que permiten a los usuarios de las microcomputadoras compartir equipo costoso, tales como impresora de laser, impresoras en cadena, paquetes de disco, almacenaje de cinta magnetica, entre otros. Además, estas comunicaciones en red permiten que las microcomputadoras compartan estaciones de trabajo, minicomputadoras y supercomputadoras. Otra ventaja de la conectividad es la habilidad para compartir información. Esta información puede estar almacenada en el disco duro de la computadora personal o puede estar localizada en otra computadora remota (a distancia). Esto permite compartir bases de datos. Se puede obtener acceso al emplear la microcomputadora conectada a la línea telefónica, de manera que sea posible **bajar** ("**downloading**") la información deseada. Esto quiere decir que el usuario común puede transferir la información de la macrocomputadora a su computadora personal. La transferencia inversa de esta información es también posible, i.e, **subir** ("**uploading**") información hacia la computadora remota.

Servicios en Línea: Diversas empresas ofrecen servicios específicos para los usuarios de las microcomputadoras. Estas corporaciones pueden ser American Online, Microsoft Network, entre otras. A continuación se describen estos posibles servicios:

Telecompra: Se puede acceder un listado de precios y descripciones de productos, tales como libros, artículos para el hogar, programas de computadoras, inclusive hasta alimentos. Comúnmente se requiere el uso de una tarjeta de crédito para poder realizar estas compras virtuales.

Transacciones bancarias residenciales: Muchos bancos en la actualidad permiten realizar transacciones bancarias desde su hogar, tales como para las cuentas, hacer préstamos, entre otras.

Inversiones: El usuario puede acceder los precios actuales de la bolsa y bonos y entrar compras y vender órdenes.

Reservaciones aéreas: Similar a los agentes de viajes, el usuario común que posea una computadora conectada a una red (e.g., internet/web) puede obtener información sobre los itinerarios de vuelo, así como a los precios de los pasajes. Además, se pueden ordenar pasajes, cargando su compra a una tarjeta de crédito.

Técnicas de Transmisión de Datos

En un sistema de comunicación de datos sencillo se conectan terminales y otros dispositivos remotos de E/S a uno o más procesadores centrales, con objeto de capturar datos de entrada y recibir información de salida. A fin de establecer un puente entre los ambientes físicos y funcionales de los dispositivos de, E/S y los procesadores, se usan equipos y programas de conexión, conocidos en ocasiones como **elementos de interfaz**. En cada uno de los extremos de los canales de transmisión de datos se presenta un elemento de interfaz llamado módem.

Conexión del Usuario

Las microcomputadoras requieren un módem para poder enviara y recibir mensajes a través de la líneas telefónicas.

Modem:

La palabra **modem** es una abreviación para "modulación-demodulación". **Modulación** es el nombre del proceso de convertir de digital a análogo. **Demodulación** es el proceso de convertir de análogo a digital. El módem permite que las computadoras digitales puedan comunicarse a través de líneas análogas de teléfono. Tanto la comunicación de voz como la de información puede ser transmitida a través de la misma línea telefónica.

Un **módem** es un dispositivo de modulación-demodulación que convierte el flujo discreto de pulsos eléctricos digitales ("apagado-encendido") que utiliza el equipo de cómputo en el tipo de patrones ondulatorios analógicos de variación continua que se emplean para transmitir la voz humana a través de las muchas líneas telefónicas existentes. Los pulsos digitales no pueden viajar, en forma efectiva, grandes distancias a través de líneas que se construyeron hace muchos años expresamente para las comunicaciones vocales. Por tanto, se necesita un módem para **modular**, o convertir, los pulsos digitales cuando se utilizan líneas telefónicas para transmitir datos. Por ejemplo, cuando se envían los datos de

una terminal a un procesador a través de estas líneas, se requiere un módem en el extremo transmisor para convertir los pulsos digitales en señales analógicas, además, se necesita otro módem en el extremo receptor para **demodular**, o recuperar, los datos digitales de la señal transmitida. Por supuesto, cuando se envía la salida del procesadora la localidad remota, el proceso se invierte. El módem de la localidad del procesador modula la salida y el módem de la localidad remota demodula la señal transmitida.

La velocidad a que los modems transmite la información varía. La velocidad de la comunicación comunmente se mide en **tasa de baudios** ("**baud rate**"). La tasa de baudios representa el número máximo de cambios que pueden ocurrir por segundo en estado eléctrico de un circuito de comunicaciones (e. g., el modem). Bajo los protocolos de comunicación RS-232C, 300 baudios es igual a 300 **bits por segundo (bps)**. A bajas velocidades, la tasa de baudios equivale a bits por segundo (bps). Sin embargo, a velocidades más altas, la tasa de baudios no es igual a bits por segundo. Debido a esto, la mayoría de los profesioanles en telecomuniucaciones prefieren medir la velocidad de un modem en bits por segundo.

Un sistema sencillo de comunicación de datos normalmente enlaza dispositivo de E/S en localidades distantes con uno o más procesadores centrales. Se utilizan elementos de interfaz como los módems y los procesadores frontales para acoplar y controlar los distintos ambientes de comunicación de datos. Se emplean módems para que las computadoras puedan convertir los datos digitales de la computadora en señales analógicas susceptibles de transmitirse a través de líneas de comunicación vocal y viceversa. Un procesador frontal es una computadora que supervisa y controla los canales de transmisión de datos y los datos que se transmiten. En este sistema, los datos que se van a enviar al procesador se introducen en una estación de trabajo por medio de un teclado. Al ordenarlo el operador, los datos en forma digital se envían en serie (bit por bit) a un módem cercano para que los convierta en una señal analógica. Esta señal es un sonido similar a un gorjeo formado por frecuencias que oscilan entre 1070 y 2225 ciclos por segundo, tonos que están dentro de la escala de la voz humana. Los datos convertidos se transmiten a continuación, por líneas telefónicas, a otro módem situado cerca del procesador central. Este módem reconvierte la señal analógica en una forma digital. Los datos, ya en forma digital, se envían a un procesador frontal que quizá los revise para detectar errores y los almacene en forma temporal o los envíe al procesador central para ser procesados inmediatamente. Se sigue la misma ruta cuando se envía información de salida del procesador central de vuelta a la estación remota. Toda la actividad de comunicación de datos se controla por medio de instrucciones almacenadas en los procesadores de comunicación y/o en los procesadores centrales.

Los módems pueden estar conectados en forma directa al equipo de E/S, tanto en la localidad remota como en la central. Estos dispositivos tienen su propio mueble y se llaman **módems externos de conexión directa**. Pero también existen **módems internos de conexión directa**. Estos dispositivos, colocados en tarjetas de circuitos insertables, se instalan dentro de las computadoras personales cuya construcción permite aceptarlos. Ambos tipos de módems de conexión directa pueden estar equipados con microprocesadores integrados, pastillas de memoria y pastillas especializadas para comunicaciones. Estos **módems inteligentes** están programados para realizar, de manera automática, las funciones de marcado de números, contestación e interrupción de la comunicación. Al comprar un módem, los usuarios de computadoras personales deben determinar cuáles son sus necesidades de comunicación de datos y encontrar los programas de comunicación que satisfagan esas necesidades y que funcionen con sus computadoras. Los usuarios prefieren en general programas que se encarguen automáticamente del marcado y otras funciones, por lo que casi siempre adquieren módems inteligentes que trabajan con estos paquetes. Sin embargo, no todos los paquetes de comunicaciones trabajan con todos los módems, por lo que conviene realizar pruebas antes de comprar a fin de asegurarse de que tanto los programas como el módem y la computadora son compatibles.

Los módems de conexión directa pueden estar alojados en muebles externos separados, o bien pueden colocarse en tarjetas de circuitos e insertarse en ranuras de expansión dentro de una computadora personal. Un módem externo puede usarse prácticamente con cualquier computadora personal, mientras que el módem interno está creado para utilizarse con un modelo específico. Un usuario que cambie de equipo quizá tenga que adquirir otro módem para sustituir el dispositivo interno en tanto que un módem externo tal vez le ahorraría ese gasto. Pero como un módem interno deriva su energía de la computadora personal y requiere menos cables, es una alternativa más económica y que permite mayor orden y limpieza.

Pero no todos los módems se valen de conexiones directas. En la actualidad los vendedores, gerentes, ingenieros y otras personas, utilizan un gran número de terminales portátiles para comunicarse con procesadores distantes. En estas situaciones se emplea un tipo de módem especial llamado

acoplador acústico que proporciona la interfaz que se requiere. El acoplador acústico está conectado (o integrado) a la terminal portátil y cuenta con "copas" de hule en las que se puede colocar una bocina telefónica estándar. Los pulsos digitales que produce la terminal se convierten en tonos audibles, que son captados por el micrófono del teléfono. Las señales producidas por estos tonos se envían a continuación al lugar donde se encuentra el procesador, donde otro módem las convierte otra vez en pulsos digitales.

La necesidad de transmitir enormes volúmenes de datos de computación a través de grandes distancias ha surgido en un tiempo muy corto. Varias organizaciones en Estados Unidos, Japón y la mayor parte de Europa están invirtiendo muchos recursos para construir redes de comunicación destinadas a la **transmisión completamente digital**. Estas redes no requieren módems, ya que no se utilizan señales analógicas. Con todo, mientras no se desarrollen más estos sistemas, la extensa red pública de líneas telefónicas (y módems) seguirá manejando gran parte de la carga de trabajo de las transmisiones. Cable eléctrico)

Tipos de Módems: Existen básicamente cuatro tipos de módems, a saber, externo, interno, inalámbrico y fax:

- **Modem externo:** Se encuentra fuera de la computadora. Se conecta a la microcomputadora a través de un puerto serial. Otro cable conecta al modem a la caja de teléfono.
- **Modem interno:** Consiste de una tarjeta interna que se instala en la tarjeta de sistema de la microcomputadora. Un cable conecta directamente el modem a la caja de teléfono. Comúnmente son menos costosos que los módems externos.
- **Modem inalámbrico:** Es muy similar al modem externo. Este tipo de modem se conecta a la computadora mediante un puerto serial. La diferencia fundamental entre el externo y este tipo de modem es que el inalámbrico no tiene una conexión a la caja de teléfono. La señal telefónica se recibe a través del aire. Este es un nuevo tipo de modem que emplea una tecnología innovadora. El modem inalámbrico no es tan rápido que los módems externos o internos. No obstante, este tipo de modem se está utilizando con frecuencia con computadoras portables.
- **Modem fax:** Representa un modem especial que le permite al usuario enviar y recibir faxes. Con los módems arriba descritos, las señales representan bits (0 y 1 combinado que significan letras y números, comúnmente empleando el código de ASCII). Por el otro lado un modem fax emplea la señal para representar una imagen gráfica de una página. Cuando un fax se recibe, los datos se almacenan en el disco duro. Entonces, el fax se puede observar en la pantalla del monitor o se puede imprimir.

No todas las comunicaciones con computadoras requieren un modem para convertir de digital a análogo y viceversa. Aquellas computadoras conectadas mediante un cable coaxial o de fibra óptica es capaz de transmitir los datos directamente a través de estos canales.

Canales de Comunicación (o de Transmisión de los Datos)

Los canales de transmisión de datos, o "carreteras" que se emplean para llevar los datos de una localidad a otra, se clasifican en las categorías de banda angosta, banda de voz y banda ancha. Mientras mayor sea la anchura de banda de un canal, más datos podrá transmitir en un periodo determinado. Las líneas telegráficas, por ejemplo, son canales de banda angosta y su velocidad de transmisión es baja (de 5 a 30 caracteres por segundo, o cps). Esto es adecuado para aceptar en forma directa los datos que se teclean en una terminal. Las líneas telefónicas normales son canales de banda de voz, que tienen una mayor anchura de banda. Son capaces de elevar su tasa de transmisión a más de 1000 cps.

En muchos casos, el operador de terminal en una localidad remota utiliza la red de conmutación telefónica de mercado normal, llama a un número de la localidad donde se encuentra el procesador central e introduce los datos. Pero cuando se manejan grandes volúmenes de datos es más económico para la organización adquirir su propia **línea dedicada o alquilada**, la cual puede aplicarse a transmisiones tanto de voz como de datos.

Los módems de conexión directa y los acopladores acústicos pueden utilizarse para enlazar computadoras personales. Los datos se transmiten en forma de un flujo de bits en serie codificados según el código ASCII. Lo normal es utilizar una conexión de interfaz en serie RS-232C para conectar las computadoras personales a los módems. Además de los bits de datos, es probable que cada carácter

transmitido vaya también acompañado de un bit de "inicio" y un bit de "paro". Cuando se utilizan bits de inicio y paro para coordinar las comunicaciones, se está utilizando un modo de transmisión asíncrono. También son posibles las comunicaciones síncronas si se emplean códigos especiales y equipo que sincronice con precisión el flujo de datos hacia la computadora receptora. Esto hace innecesarios los bits de inicio y paro. Casi todos los sistemas de computación personal realizan transmisiones asíncronas porque el equipo de comunicaciones requerido es más sencillo y económico. Si se utiliza la transmisión asíncrona tal vez sea necesario enviar 10 bits por las líneas telefónicas por cada carácter transmitido. Los datos pueden transmitirse a diferentes velocidades. Algunas de las velocidades estándar son 300, 1 200, 2 400, 4 800 y 9 600 bits por segundo (bps). Así, una velocidad de transmisión de 300 bps (también llamada de 300 bauds) equivale a 30 caracteres por segundo; de 1 200 bps representa 120 caracteres por segundo. Las velocidades de bps más bajas (de 2 400 para abajo) son las más frecuentes en los sistemas personales de cómputo, siendo la de 1200 la más común.

Circuitos de transmisión de datos. Se componen de: a) Una línea simplex permite la comunicación en una sola dirección. Esa dirección puede ser del procesador a un dispositivo de E/S, como se muestra aquí, o puede ser de una terminal al procesador; b) Un circuito semiduplex permite enviar datos en ambas direcciones pero no al mismo tiempo; c) Una conexión duplex sí permite enviar y recibir datos simultáneamente.

También pueden seleccionarse diferentes tipos de circuitos de transmisión telefónica y telegráfica para satisfacer las necesidades de las personas y organizaciones. Un circuito **simplex** permite el flujo de datos en **una sola** dirección. Una terminal conectada a estos circuitos será un dispositivo **exclusivamente de recepción o de transmisión**. Los circuitos simplex raras veces se usan, ya que casi siempre se necesita un canal de respuesta para enviar señales de corroboración, de error o de control. Es por esto que casi en todos los casos se emplea una línea **semiduplex** que puede enviar y recibir datos en forma **alternada**, o una conexión **duplex** que puede transmitir y recibir datos **simultáneamente**. Una línea duplex es más rápida ya que evita el retraso que se presenta en los circuitos semiduplex cada vez que se cambia la dirección de transmisión.

Cuando es necesario transmitir grandes volúmenes de datos a gran velocidad (se puede llegar hasta 100 000 cps) se emplean **canales de banda ancha** y para establecerlos se usan cables coaxiales, circuitos de microondas y satélites de comunicaciones. Por consiguiente, los datos pueden ser transmitidos a través de cinco tipos de canales de comunicación, a saber: las líneas telefónicas (par torsido o trenzado), cable coaxial, cable de fibra óptica, microonda y satélite.

Líneas de Teléfono:

La mayoría de las líneas de teléfono consisten de cables hechos de miles de alambres de cobre, llamados **par torsido** (o trenzado). Una línea de cable telefónico que emplea esta tecnología de cable torsido se encuentra formado de cuatro a ocho alambres de cobre. Cada par de alambres consisten de dos conductores de cobre aislados, torcidos trenzados, lo que vuelve aleatoriamente la interferencia accidental de otros circuitos eléctricos. En otras palabras, cada par de alambres de cobre están trenzados el uno con el otro para desviar la interferencia eléctrica externa y para prevenir la interferencia de otros alambres. En el esquema normal de cableado, un par es para transmitir y otro para recibir. El cableado de par trenzado es relativamente barato y fácil de instalar y mantener. Representan un medio físico mejorado para las redes de área local (LAN) y el servicio telefónico para hogares y oficinas. Además, se utiliza en cableados de Ethernet y ARCnet. El cable trenzado puede manejar datos de computadora y es suficiente para el ISDN ("Integrated Services Digital Network") de velocidad básica (BRI). Existen dos variedades de cables trenzados, a saber: par trenzado blindado (STP) y par trenzado sin blindaje (UTP).

Cable Coaxial:

Este cable reemplaza los alambres múltiples de las líneas telefónicas con un solo centro de cobre sólido. Los **cables coaxiales** son grupos de alambres, envueltos y aislados de manera especial, que pueden transmitir datos a grandes velocidades. Representa un cable de conexión con ancho de banda alto (posee una alta frecuencia de transmisión). Este tipo de cable contiene dos conductores, uno dentro del otro. Contiene un alambre aislado en el centro. Un segundo alambre hecho de metal sólido o en forma de malla rodea al alambre aislado. Estos dos cables comparten el mismo eje, de ahí su nombre co-axial. Es típicamente usado

para transmitir cuantiosas cantidades de información. El cable coaxial es mucho más costoso que el par trenzado (el cable telefónico regular), pero puede conducir más datos. Un cable coaxial posee la capacidad de transmisión 80 veces más en comparación con el cable trenzado. Los cables coaxiales comúnmente se emplean para vincular partes de una computadora en un edificio. Los cables coaxiales son indispensables en sistemas de banda ancha con gran ancho de banda y en sistemas rápidos de banda base (e.g., Ethernet 10Base2 [alambre delgado] y 10Base5 [alambre grueso]), así como para ARCnet. La manera más fácil de visualizar un cable coaxial, es mirar el cable de televisión..

Cable de Fibra Óptica:

Representa un medio físico de transmisión de alta velocidad que se puede utilizar para transmitir datos. Transporta pulsos de luz a través de filamentos de vidrio. Un tubo de fibra óptica puede tener la mitad del diámetro de un cabello humano. Cada uno de los hilos de un cable de fibras ópticas, delgado como un cabello humano, puede hacer que la luz dé vueltas en las esquinas y es capaz de transmitir enormes cantidades de datos a la velocidad de la luz. En una instalación de óptica de fibras, una estación de trabajo u otro dispositivo originador envía una señal al impulsor que lo transforma en pulsos de luz. En seguida un laser envía los pulsos a través de la fibra óptica. La fibra óptica consta de dos partes: el núcleo funciona como conducto de los pulsos luminosos; la camisa, que es la parte opaca de la fibra, rodea al núcleo y evita que escapen los pulsos. En el extremo receptor, los pulsos de luz inciden sobre un fotodiodo semiconductor. Un decodificador convierte los pulsos otra vez en una señal eléctrica y un amplificador da más fuerza a la señal antes de que la reciba un procesador u otro dispositivo. Los cables ópticos guían la luz de los láseres de transmisión con una pérdida poco significativa. Los cables de fibra óptica pueden transportar cientos de millones de bits por segundo a través de miles de kilómetros. Esta tecnología posee una diversidad de ventajas. Primero, la luz moduladora en las fibras de vidrio delgadas produce mayores beneficios en ancho de banda alto. Además, requiere un espacio pequeño, es insensible a la interferencia electromagnética, posee un bajo costo energético y la transmisión de datos es más confiable. Más aun, son más livianas y menos costosas que el cable coaxial. Debido a que la fibra de vidrio transporta luz, no reciben interferencia externa y no pierde fuerza. Por lo tanto, la transmisión de fibra óptica produce menos errores que el cableado de cobre. Por el otro lado, esta tecnología es mucho más cara que las discutidas previamente. Los datos se transmiten en forma de pulsos luminosos que representan bits lógicos (1 y 0). El extremo emisor es una fuente de luz láser que convierte señales eléctricas en luz. Por otro lado, el extremo receptor (sus detectores ópticos) transforman la luz en impulsos eléctricos. Un cable de fibra óptica contiene dos filamentos delgados de vidrio, ya que las señales luminosas sólo viajan en una dirección. Son estas fibras delgadas de vidrio las que se encargan de transmitir los rayos de luz a través de largas distancias, portando enormes cantidades de datos. Cada filamento, o fibra, está dentro de una funda de Kevlar y plástico. Las fibras ópticas permiten la formación de redes de muy alta velocidad. Un cableado de fibra óptica puede ser capaz de transmitir billones de bits por segundo. Los canales de banda amplia que existen hoy día son costosos y por lo general sólo se utilizan en las grandes organizaciones. A pesar de ello, el desarrollo acelerado de las **tecnologías de fibras ópticas** y de **laser** permite transmitir en forma rutinaria grandes cantidades de datos a la velocidad de la luz, mediante hilos delgados de vidrio o de plástico. Aunada a un laser, una sola fibra de vidrio del grosor de un cabello humano podría transmitir de un extremo a otro de Estados Unidos en un solo segundo todos los caracteres de varias docenas de libros del tamaño de éste. (Se requerirían 21 horas para enviar la misma información a través de un alambre telefónico de cobre.) Puesto que es posible empacar miles de estas fibras en un solo cable, el costo futuro de las transmisiones de banda ancha deberá quedar al alcance de las organizaciones pequeñas y de los individuos.

Microonda:

En este canal de comunicación, el medio no es una sustancia sólida sino el aire mismo. Los **sistemas de microondas** transmiten datos a través del espacio mediante señales de radio de muy alta frecuencia. Cuando se emplean instalaciones de microondas, los datos suelen transmitirse a través de estaciones repetidoras terrenas con una separación de aproximadamente 40 kilómetros entre sí. Cada una de las estaciones de la ruta recibe, amplifica y retransmite las señales de los datos; también se pueden mandar los datos a un satélite de comunicaciones que actúa como reflector al aceptar señales de un punto de la

superficie terrestre y devolver las mismas señales a otro. Las microondas representan ondas de radio de alta frecuencia que viajan en una línea recta a través del aire. Debido a que las ondas no se pueden doblar debido a la curvatura de la tierra, éstas pueden ser transmitidas solamente en cortas distancias. Por lo tanto, las microondas representan un medio efectivo para enviar datos entre los edificios en una ciudad o en un campo universitario grande. Para largas distancias, las ondas deben ser relevadas por medio de "platos" o antenas. Éstas pueden ser instaladas en torres, edificios altos y topes de montañas.

Satélites:

Los satélites se emplean también como estaciones de relevo de las microondas. Desde la Tierra el satélite parece ser un blanco fijo para las señales de microondas porque está colocado exactamente 22 300 millas por encima del ecuador con una velocidad orbital idéntica a la velocidad de rotación de la Tierra. En la actualidad se encuentran en órbita docenas de satélites que manejan comunicaciones de datos, voz y vídeo tanto internacionales como locales. Los satélites rotan en un punto preciso y velocidad sobre la tierra. Esto permite que los satélites amplíen y releven las señales de microonda de un transmisor en la tierra a otro. Por lo tanto, los satélites pueden ser utilizados para enviara grandes volúmenes de datos. La única desventaja de esta tecnología es que malas condiciones climatológicas pueden interrumpir el flujo de los datos.

Transmisión de los Datos

Varios asuntos técnicos afectan la comunicación de los datos. Estos son ancho de banda, transmisión serial versus paralela, dirección del flujo, modos de transmisión y protocolos.

Ancho de Banda:

Los diferentes canales de comunicaciones poseen diferentes velocidades para la transmisión de los datos. Esta capacidad de transmisión de un canal medida en bits por segundo (bps) o ciclos por segundo (Hertz) se conoce como **ancho de banda**. El ancho de banda es, pues, la cantidad de datos que pueden viajar a través de un circuito, expresada en bits por segundo. Es una medida de capacidad y no de velocidad. Representa, entonces, una medida de frecuencias eléctricas de la cantidad de información que fluye a través de un canal. Mientras mayor sea el ancho de banda, más grande será la cantidad de datos que puede manejar la línea. Técnicamente, el ancho de banda es la amplitud de una línea de transmisión medida en Hertz. La cantidad de ancho de banda que un canal es capaz de conducir le indica las clases de comunicaciones que puede transportar el mismo. Existen tres tipos de ancho de banda, los cuales se describen a continuación:

- **Ancho de voz:** Representa un ancho de banda que posee típicamente una línea de teléfono. Se emplea comúnmente para la transmisión vía microcomputadoras. Las velocidades típicas son de 9600 a 28,800, aunque con un equipo especial son posibles velocidades más altas.
- **Ancho del medio:** Es aquel ancho de banda de líneas alquiladas especiales utilizadas principalmente con minicomputadoras y macrocomputadoras; los bps son 56,000-264 millones.
- **Banda ancha.** Es el ancho de banda que incluyen los microondas, satélites, cable coaxial y canales de fibra óptica. Se emplea para computadoras de alta velocidad cuyos procesadores se comunican directamente entre ellos. Se encuentra en el rango de 56,000-30 billones bps.

Transmisión Serial y Paralela:

Los datos viajan a través de dos formas: serial y paralelo:

- **Transmisión serial de los datos:** Serial implica uno a la vez. En comunicaciones, se envía un bit a la vez, secuencialmente, por la vía de un solo canal eléctrico. Los bits fluyen en una serie o corriente continua, como carros cruzando un puente con un solo carril. En otras palabras, este tipo de comunicación electrónica requiere el envío de los bits de datos uno después del otro. La transmisión serial representa la manera en que la mayoría

de los datos se envían a través de líneas telefónicas. Los módems se basan en la comunicación serial para enviar datos de las líneas telefónicas. Por lo tanto, las tarjetas de los modems que poseen conectores seriales se llaman comúnmente un **puerto serial**. El puerto serial es un conector de entrada/salida que acepta datos secuencialmente (uno detrás del otro), un bitio (bit) a la vez, a través de un solo canal. En otras palabras, un puerto serial sincroniza y controla la comunicación asincrónica entre la computadora y otros dispositivos, tales como impresoras en serie, módems y otras computadoras. Cuando se transmiten datos a través de una línea telefónica existe solamente un par de alambres, de manera que la única forma lógica de enviar datos a través del teléfono es en forma serial (en serie). En redes locales o de larga distancia se emplea la comunicación en serie para enviara datos a impresoras, estaciones de trabajo remotas, encaminadores remotos y servidores asincrónicos. Un nombre técnico para un puerto serial es un **conector RS-232C** o un **puerto de comunicación asincrónico**.

- **Transmisión paralela de los datos:** El término paralelo implica más de una cosa con la misma dirección y al mismo tiempo. En transmisión de datos, paralelo significa que todos los bits que forman un carácter se pueden enviar simultáneamente por canales eléctricos paralelos. En esta configuración, todos los bitios (bits) de un carácter fluyen a través de líneas separadas simultáneamente. En otras palabras, se asemejan a carros moviéndose juntos a la misma velocidad en una autopista multi-carril. Este sistema emplea un **puerto paralelo**, i.e., un conector o receptáculo de salida en el que se puede introducir un cable de interfaz con un dispositivo paralelo (e.g., una impresora) y que acepta al mismo tiempo varios bits de datos por distintos cables. Este puerto frecuentemente se encuentra en la parte posterior de la computadora. Un puerto paralelo representa una conexión que permite el flujo de datos sincrónico y de alta velocidad a través de líneas paralelas hacia un dispositivo, generalmente una impresora en paralelo. La transmisión paralela comúnmente se circunscribe a comunicaciones a través de cortas distancias y no son empleadas a través de líneas telefónicas. Sin embargo, representa un medio estándar para enviar datos desde el CPU de una computadora a una impresora.

Dirección de la Transmisión de los Datos:

Existen tres direcciones o modos para el flujo de los datos en un sistema de comunicaciones de datos.

- **Comunicación simplex:** Es una transmisión en un sentido, como la de una computadora que envía un trabajo de impresión a una impresora, o un satélite que transmite una imagen a un televisor. Representa la operación de un canal en una sola dirección. Se puede comparar con el movimiento de carros a lo largo de una calle de una sola dirección. Los datos viajan únicamente hacia una dirección. No es una tecnología que se emplea frecuentemente en los sistemas para la comunicación de datos modernos. No obstante, su uso es aplicable en téminales de punto-de-venta ("Point-of-sale", POS), en los cuales solo se entran los datos.
- **Comunicaciones dúplex medio (semidúplex, eco local):** Representa un circuito diseñado para la transmisión de datos en dos sentidos, en la que sólo un extremo por vez puede comunicarse. Después de enviar los datos, el emisor debe esperar una comunicación del receptor antes de enviar más datos. Es, pues, un protocolo de comunicaciones asincrónica en el que el canal de comunicaciones manipula una sola señal a la vez (transmisión de datos en ambas direcciones, pero no simultáneamente. Las dos estaciones alternan sus transmisiones. El emisor y el receptor se comunican en secuencia. Los datos fluyen en dos direcciones, pero no simultáneamente. En otras palabras, los datos fluyen en una sola dirección en cualquier momento dado. Este tipo de transmisión de datos se emplea con regularidad para vincular microcomputadoras mediante líneas telefónicas hacia otras microcomputadoras, minicomputadoras y macrocomputadoras. Por consiguiente, cuando un usuario se conecta a un pizarrón de boletín electrónico a través de una microcomputadora, es muy posible que se emplee un sistema de comunicación de duplex a medio. El telex es un ejemplo de un sistema semiduplex, ya que habla con la mayoría de los teléfonos de parlante (voz).
- **Comunicaciones dúplex total:** Un sistema de dúplex total representa la transmisión simultánea en dos direcciones (bidireccionales). Es la transmisión bilateral en la que ambos envían y reciben al mismo tiempo. En este sistema de comunicación los datos se transmiten hacia una dirección y la otra en forma simultánea. Se asemeja a un tránsito de carros de dos direcciones. Es, entonces, un protocolo de comunicaciones asincrónico que permite el canal de comunicaciones enviar y recibir señales al mismo tiempo. Representa el modo de dos-vías de comunicación más rápida y eficiente. No obstante, requiere un equipo especial y comúnmente se emplea para las comunicaciones de macrocomputadoras. Algunas computadoras se pueden comunicar de esa forma. Las personas, a pesar de lo que digan, no pueden.

Modo para la Transmisión de los Datos:

Los datos pueden ser enviados en forma asincrónica o sincrónica.

- **Transmisión asincrónica (asíncrono):** Representa el método de comunicación de datos en el que la transmisión de bits no está sincronizada por una señal de reloj, sino que se lleva a efecto mediante el envío de un bit tras el otro, con un bit de inicio y uno de parada para marcar, respectivamente, el principio y el final de la unidad de información. En otras palabras, cada símbolo o carácter puede ser enviado a intervalos irregulares, precediendo cada símbolo con un "bitio (bit) de comienzo" ("start bit") y terminando con un "bitio (bit) de parada" ("stop bit"). Es el método de transmisión comúnmente empleado por las microcomputadoras, de manera que se puedan comunicar entre sí. Este método de transmisión no requiere de un emisor y un receptor para sincronizarse. Los datos se envían y reciben un byte a la vez. Cada carácter debe estar precedido por un bit "start" (de inicio o arranque) y seguido por un bit de "stop" (paro). Las transmisiones asincrónicas se usan con frecuencia en terminales con bajas velocidades y en sistemas más económicos de computadoras. Las líneas telefónicas se pueden emplear para la comunicación asincrónica. Su ventaja es que los datos pueden ser transmitidos cuando le sea más conveniente al usuario. Su desventaja es que trabaja a una baja frecuencia para la transferencia de datos. Otra desventaja es el problema de verificar errores en largas transferencias de datos.
- **Transmisión sincrónica (síncrono):** Representa el método de transmisión digital de datos a velocidades muy altas mediante el uso de circuitos en el que los relojes del emisor y el receptor están sincronizados y los datos se envían en rangos (velocidades) fijos de bloques. En otras palabras, la transferencia de datos es sincronizada por las señales de un reloj electrónico. Se emplea para transferir grandes cantidades de información que requiere enviar varios bytes o un bloque a la vez. Para que pueda realizarse la transmisión de los datos, el envío (transmisión) y recepción de los bloques de bytes deben de ocurrir a unos intervalos de tiempo precisos. La comunicación sincrónica se utiliza en las redes de macrocomputadoras de alta velocidad. Por lo tanto, el sistema requiere un reloj sincronizado. Sus ventajas es que los datos pueden ser enviados rápidamente. Su desventaja es el costo del equipo requerido.

Protocolos:

Para que la transmisión de los datos sea exitosa, el transmisor y el receptor deben seguir un conjunto de reglas de comunicación para el intercambio de información. Estas reglas para el intercambio de datos entre computadoras se conoce como línea de **protocolo**. Un protocolo representa, entonces, un conjunto específico de estándares (regulaciones, procedimientos o convenciones) empleados para el intercambio de información entre sistemas o dispositivos de computadoras. Los protocolos son, pues, unas reglas y normas relacionadas con el formato y temporización de la transmisión de datos entre dos dispositivos (e.g., dos computadoras). Sin la presencia de un protocolo no sería posible intercambiar información. Estos protocolos siguen un procedimiento estándar para las computadoras conectadas en una red, de manera que éstas acepten datos entre sí. Al acordar el uso de procedimientos y formatos comunes, las computadoras de distintos fabricantes y plataformas pueden comunicarse unas a otras y compartir recursos. Por lo tanto, los protocolos forman puentes lógicos entre distintas tecnologías y gobiernan cada elemento de la comunicación de datos. El propósito de la internet (y de todas las redes) es el permitir que una computadora intercambie información con otra. Para hacerlo de manera eficaz, ambas computadoras deben ponerse de acuerdo en una larga lista de detalles, tales como la forma de secuenciar los bitios (bits) para la transmisión, qué información poner en los encabezados, cómo dar formato a los mensajes de email y cómo asegurar que los datos enviados se reciben intactos y en el orden correcto. Los protocolos para comunicaciones de datos pueden ejecutar las siguientes funciones: entramado, manejo de errores, transparencia y control de línea. Mientras que una red no requiere que todos los ejecutantes canten exactamente la misma tonada, sí deben estar en la misma nota y los protocolos proporcionar la partitura. Un paquete ("software") de comunicación (e.g., "Crosstalk") ayuda a definir el protocolo, tales como su velocidad y modos para la conexión a otra microcomputadora.

Fundamentalmente, podemos desglosar tres tipos de protocolos, a saber: 1) uno orientado hacia caracteres, 2) otro dedicado a los bytes y finalmente; 3) un protocolo orientado hacia los bitios.

Un juego o familia de protocolos se refiere al grupo entero de protocolos utilizados por una red en

particular. Cada protocolo no es suficiente solo; todos trabajan juntos, cada uno manejando una parte. Una pila de protocolos se refiere a la manera especial en que el juego de protocolos se instala en una computadora en particular.

Los protocolos dividen un archivo en partes iguales. Estos archivos seccionados se conocen como bloques o paquetes, los cuales son enviados hacia la computadora receptora, la cual se encarga de verificar el bloque o paquete y luego envía un reconocimiento (ACK/acknowledgement) a la computadora transmisora. Bajo una conexión que emplea modems, pueden ocurrir interferencias en la línea telefónica, lo cual daña el bloque. Este problema produce un error en el intercambio de datos. Aquí es donde entra en función el protocolo, el cual se encarga de establecer una manera matemática de medir si el bloque fue recibido correctamente. Si el paquete tuvo un error en la transmisión, entonces el protocolo habrá de solicitar que se retransmita el bloque hasta que sea recibido correctamente.

Cuando diferentes microcomputadoras se conectan en una red, los protocolos pueden convertirse muy complejos. Para que estos protocolos puedan funcionar, éstos deben de seguir unos estándares particulares. El primer estándar comercialmente disponible fue creado por la IBM, conocido como "System Architecture Network" (SNA). Este sistema de protocolo trabajaba muy bien con las máquinas propietarias de la compañía IBM, pero no necesariamente con otras computadoras.

La "International Standard Organization" ha definido un conjunto de protocolos de comunicaciones llamado "Open System Interconnection" (OSI). El propósito de este modelo es identificar las funciones provistas por una red. Se encarga de separar cada función de la red en siete "capas" de protocolos o reglas de comunicaciones. Las capas de protocolo son elementos de la arquitectura de un protocolo. Un modelo en capas proporciona una estructura simple para desarrollar procedimientos y soluciones. Transportar datos a través de grandes distancias geográficas y tecnológicas es un negocio complejo. Hay muchas funciones involucradas, desde dar formato y empaquetar los datos hasta determinar la ruta que tomarán. Separar en partes o capas las distintas funciones de comunicación, lo hace más fácil. Además, cuando se hace un cambio en una capa, las demás permanecen igual. Por ejemplo, el protocolo Ethernet que afecta al cableado, se modificó para aceptar par trenzado sin blindaje. Esto no afectó a las otras capas del protocolo. La estructura TCP/IP tiene cinco capas de protocolos, el OSI Reference Model (modelo de referencia OSI) tiene siete. Cuando dos redes se comunican, sus capas correspondientes pueden intercambiar datos. Esto asume que las microcomputadoras y otros equipos conectados a la red han implementado las mismas funciones e interfaces.

El **Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet** ("**Transmission Control/Internet Protocol**" o **TCP/IP**) es uno de los protocolos más empleados en redes locales y para la internet. El TCP/IP representa un grupo de protocolos (o estándares) que trabajan juntos para interconectar redes y proporcionar un rango de funciones. En otras palabras, permite la transmisión de datos y corrección de errores, de manera que se a posible la transferencia de datos entre computadoras conectadas a la internet o a una red local (intranet). Los servicios básicos de TCP/IP son, a saber: establecer conexión remota, transferir archivos y la función del correo electrónico. Además, TCP/IP permite a los dispositivos de red determinar las direcciones físicas de los nodos LAN, hacer concordar los nombres en lenguaje común con los nombres de máquina y manejar la red. Los protocolos fueron creados para trabajar virtualmente con cualquier equipo de computadoras de anfitrión, sistema operativo y medio de conexión. Las redes construidas a partir de TCP/IP pueden seguir operando aunque se caigan nodos individuales o se desconecten las líneas. Como fue mencionado previamente, el TCP/IP representa el protocolo estándar para la internet. Específicamente, TCP, permite a dos computadoras conectadas a la Internet establecer una conexión confiable. El TCP es la porción del protocolo TCP/IP que gobierna el intercambio de datos secuenciales. Específicamente, TCP se encarga de agrupar datos de salida en paquetes, administrar la transmisión de estos paquetes y verificar que no existan errores de transmisión. TCP garantiza, pues, una entrega confiable de datos a través del método Reconocimiento Positivo con Retransmisión (PAR). La computadora emisora continúa enviando los datos hasta que recibe una confirmación de la computadora receptora en el sentido de que los datos han sido recibidos intactos. Por el otro lado, IP representa parte de la familia de protocolos TCP/IP que describe el "software" que supervisa las direcciones de nodo Internet, encamina mensajes salientes y reconoce los mensajes entrantes. También es empleado en vías de acceso para conectar redes a la red OSI de nivel 3 y superiores.. TCP/IP fue desarrollado bajo la dirección de DARPA, para satisfacer las necesidades de la Secretaría de Defensa de los Estados Unidos Continentales.

Proveedores de Servicios de Comunicación de Datos

Compañías Públicas

Varias organizaciones de comunicación de datos proporcionan los canales de transmisión de datos que se acaban de examinar. El lector seguramente está familiarizado con las extensas redes públicas de teléfonos y telégrafos que ofrecen las **compañías de telecomunicaciones**. En Estados Unidos, estas compañías incluyen a las siete compañías operadoras "Bell Telephone", que tienen instalaciones locales y regionales, a las redes de larga distancia de la división de comunicaciones de AT&T y MCI Communications Corporation y a las redes que mantienen General Telephone and Electronics y Western Union.

Además de estas compañías públicas que ofrecen un margen muy amplio de instalaciones, existen compañías públicas especializadas cuyas redes a menudo están restringidas a un número más limitado de servicios. En esta categoría se incluyen a muchas de las organizaciones usuarias de satélites, a saber:

Southern Pacific Communications Corporation. Subsidiaria de la compañía ferroviaria del mismo nombre, la red SPCC original seguía el trazo de las vías desde San Francisco hasta Dallas. En la actualidad SPCC ofrece servicio de líneas privadas en 80 áreas metropolitanas de todo Estados Unidos. Se utilizan estaciones de microondas, satélites y cables de banda ancha.

ITT World Communications. ITT Worldcom ofrece circuitos de larga distancia entre 88 ciudades de Estados Unidos. También proporciona servicios entre éste y otros países.

Compañías de Telecomunicaciones de Valor Agregado

Otro tipo de organización de servicios para comunicación de datos es la **compañía de telecomunicaciones de valor agregado**. Este tipo de compañía ofrece servicios especializados, pero puede darse el caso de que no cuente con instalaciones de transmisión propias. Por ejemplo, tanto GTE Telenet como Tymnet, Inc. (ambas propiedad de McDonnell Douglas, la compañía aeroespacial), tienen redes de computadoras que reciben datos de sus clientes a través de líneas telefónicas. Estos datos se almacenan temporalmente y se organizan para formar "paquetes" de caracteres. A continuación se canalizan por computadora y se transmiten a grandes velocidades por medio de canales dedicados de compañías públicas a las oficinas de Telenet y Tymnet que estén más cercanas al destino final de los datos. En estas oficinas se reensamblan los paquetes de datos para formar el mensaje completo y transmitirlo a su destino final. A menudo el costo de transmisión a través de una **red de valor agregado** es menor que si se utilizaran en forma directa canales de compañías de telecomunicaciones públicas. A Telenet y Tymnet se les llama en ocasiones **redes de conmutación de paquetes**; cada una brinda servicio a más de 250 ciudades en más de 35 países. El sistema Uninet de United Telecom Communications, Inc., es otra red de valor agregado que da servicio a más de 200 ciudades en Estados Unidos. Las compañías telefónicas locales recibieron hace poco autorización de la FCC para proporcionar también servicios de conmutación de paquetes.

Cuando se utiliza la conmutación de paquetes, los paquetes de datos que se originan en un punto se pueden canalizar (enrutar) de manera eficiente a través de diferentes líneas de la red. Cuando los paquetes llegan a su destino se vuelven a ensamblar en el orden original.

Compañías de Telecomunicaciones de Autoservicio

El desmembramiento del monopolio de comunicaciones de AT&T a principios de la década de 1980 produjo las compañías operadoras Bell independientes (aunque todavía reguladas por el gobierno), permitió la entrada de cientos de nuevos proveedores en lo que antes había sido mercado de un solo vendedor y creó una avalancha de productos y servicios nuevos e innovadores. Algunos usuarios de estos productos y servicios tan competitivos han quedado prácticamente paralizados por la confusión que provocan tantas opciones, pero otros están aprovechando la situación para crear nuevas soluciones a sus necesidades de telecomunicación.

En algunos casos, estos usuarios están alquilando enlaces digitales a las compañías locales y de larga distancia y están respondiendo a otros servicios nuevos que ofrecen las compañías públicas. En cambio, otros usuarios están pasando por alto algunas líneas locales tradicionales, sistemas de larga distancia, o ambos, a fin de establecer sus propias redes privadas. En algunas de las organizaciones más grandes han existido redes de conexión directa desde hace más de 20 años, pero la disminución de la regulación y la competencia hacen posible que cada vez más empresas se conviertan en compañías telefónicas del tipo "hágalo usted mismo". Touche Ross & Company, un bufete estadounidense de contabilidad, estima que el 50% de todas

las empresas grandes pasan por alto algunas instalaciones de red pública y que ese porcentaje aumentará en el futuro.

Algunas de las opciones de conexión que tiene una empresa, en, este caso Artefactos Generales, S. A. (AGSA), una compañía ficticia. Como puede verse, AGSA puede pasar totalmente por alto los circuitos telefónicos locales y los centros de conmutación de la compañía telefónica mediante líneas de televisión por cable, su propia red de microondas y las instalaciones de microondas, fibras ópticas y satélites que ofrecen organizaciones privadas de telepuertos. Un telepuerto es un lugar donde se concentra el tráfico de telecomunicaciones, se clasifica y se remite a otros puntos locales, nacionales o internacionales. Por otro lado, en vez de eliminar por completo el uso de los servicios de las compañías telefónicas locales, AGSA puede alquilar líneas de la compañía telefónica que libran los circuitos y centros de conmutación locales a fin de permitir el acceso directo a las compañías de larga distancia. Esta estrategia de libramiento de servicio se utiliza con frecuencia. Ya se vio aquí que AGSA creó parte de su propia red. Habiendo hecho esto, AGSA podría seguir el ejemplo de otros negocios y vender tiempo en su red privada de libramiento a otras empresas. Con todo, AGSA y otras compañías de autoservicio tienen todavía que utilizar en gran medida las redes públicas.

Red de Artefactos Generales, S.A. Mediante líneas alquiladas a la compañía local de televisión por cable, establece un libramiento desde el edificio de las oficinas principales de AGSA hasta su centro de cómputo (púrpura). AGSA logra también un libramiento de servicio mediante el alquiler de líneas (rojas) de compañías telefónicas locales que permiten enlaces directos con compañías de comunicaciones de larga distancia desde las oficinas principales y desde la oficina oriental de ventas, los enlaces por satélite (verde) que proporcionan los telepuertos establecen un libramiento hacia la oficina occidental de ventas. AGSA cuenta con su propio sistema privado de microondas (rosa) que enlaza las oficinas principales directamente con el telepuerto central y las dos plantas de fabricación de AGSA, pasando así por alto a la compañía telefónica local. En el oeste, la compañía telefónica local proporciona un enlace de óptica de fibras (naranja) desde el telepuerto occidental hasta la oficina occidental de ventas de AGSA. A pesar de aprovechar tanto los libramientos, AGSA sigue utilizando ampliamente los circuitos telefónicos locales (amarillo) y las redes de larga distancia (azul) para comunicarse con sus clientes y proveedores.

COORDINACIÓN DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE DATOS

El sistema sencillo de comunicación de datos es el tipo de sistema que se manejaba a fines de la década de 1960, y sigue siendo apropiado para muchas organizaciones. No obstante, el ambiente de comunicación de datos ha cambiado con rapidez desde entonces. ya están en servicio redes de computación/ comunicaciones mucho más extensas, así que la coordinación que se necesita para utilizar las redes de manera efectiva es bastante compleja. Es posible que tales redes cuenten con cientos de terminales y en muchos procesadores pequeños situados en varias docenas de localidades dispersas. También puede darse el caso de que estas localidades, a su vez, estén conectadas por medio de diferentes canales de transmisión a computadoras más grandes. La tarea de los creadores de redes es seleccionar y coordinar los componentes de la red para poder enviar los datos correctos a los lugares correctos, en el momento apropiado, con un mínimo de errores y al más bajo costo posible.

Procesadores de comunicaciones

Los creadores de las redes utilizan varios procesadores de comunicaciones (por lo general micros o minis) para lograr sus objetivos. Las funciones de estos procesadores son las siguientes:

Concentración remota de mensajes. El **concentrador remoto** reduce los costos de transmisión al recibir entradas de terminales a través de varias líneas de baja velocidad y después concentrar y transmitir un flujo comprimido y continuo de datos a través de un canal de transmisión más eficiente y de mayor velocidad. Aunque los canales de comunicación más rápidos cuestan más, pueden realizar más trabajo, por lo que es muy posible que se reduzca el costo por carácter transmitido. Esta función de concentración también la realizan dispositivos llamados **multiplexores**. Los multiplexores son menos costosos que los concentradores, pero muchos de los primeros no eran programables, por lo que no contaban con la flexibilidad de los concentradores. Sin embargo, los multiplexores actuales, dotados de microprocesadores, trabajan casi igual que los concentradores.

Conmutación de mensajes. El **conmutador de mensajes** recibe y analiza los mensajes de datos provenientes de varios puntos de la red, determina el destino y la canalización adecuada y más tarde envía los mensajes a otros puntos de la red. Si es necesario, los mensajes se pueden almacenar hasta que esté disponible la línea para enviarlos.

Procesamiento frontal. El **procesador frontal** casi siempre se localiza en un centro de cómputo. Su propósito es relevar a la computadora principal -llamada computadora anfitriona- de varias de las funciones que se requieren para interactuar con la red de comunicaciones y controlarla.

En una red de computación/comunicación, los concentradores remotos, conmutadores de mensajes y procesadores frontales de estas redes suelen ser microcomputadoras o minicomputadoras que se utilizan para propósitos de comunicación.

Las funciones de los procesadores de comunicaciones varían en las diferentes redes, por lo que es posible que exista un traslape de funciones. Un procesador de conmutación de mensajes, por ejemplo, puede también funcionar como concentrador remoto; un procesador frontal puede realizar funciones de conmutación de mensajes y, en redes menos completas, quizá la computadora anfitriona lleve a cabo todas o casi todas las funciones del procesador frontal.

La función de un concentrador remoto, o multiplexor, es concentrar las salidas de muchas terminales de baja velocidad para formar un solo flujo de datos que se transmite por un canal de alta velocidad.

Arquitectura de Redes

La arquitectura de redes describe cómo una red de computadoras se encuentra configurada y qué estrategias emplea. Los canales de comunicaciones pueden estar conectados en diferentes arreglos o configuraciones de red, de manera que pueda satisfacer las necesidades del usuario. Una red de computadoras representa un sistema de comunicación que conecta dos o más computadoras que trabajan juntas, de manera que puedan intercambiar información y compartir recursos. Como se mencionó, la arquitectura de una red describe la manera en que una red se encuentra configurada y la forma en que los recursos se coordinan y comparten.

Términos:

- **Nodo:** Un nodo representa cualquier dispositivo que se encuentra conectado a la red. Puede ser una computadora, impresora o dispositivo para el intercambio de redes.
- **Cliente:** Es un nodo que solicita y utiliza los recursos disponibles de otros nodos. Comúnmente, un nodo es el usuario de una microcomputadora interconectada en una red.
- **Servidor:** Representa un nodo que comparte recursos con otros nodos. Dependiendo del recurso compartido, puede ser llamado como un servidor de archivos, servidor de impresoras, servidor de comunicaciones o servidor de base de datos.
- **Sistema Operativo de Redes ("Network Operating System" o NOS, siglas en Inglés):** Trabaja similarmente a los sistemas DOS y Windows, los cuales interactúan con una aplicación en una microcomputadora. Un sistema operativo para redes controla y coordina las actividades entre las computadoras en una red. Estas actividades incluyen comunicaciones electrónicas y el intercambio de información y recursos.
- **Procesos distribuido:** Bajo este sistema, la fuente de poder (o potencia) de una computadora está localizada y compartida en varias ubicaciones. Este tipo de sistema es común en organizaciones descentralizadas donde divisiones de oficinas poseen su propio sistema de computadoras. El sistema de computadoras en las divisiones de las oficinas se encuentra configuradas en una red hacia la computadora principal o centralizada que posee la organización.
- **Computadora huésped:** Una computadora huésped es una computadora grande centralizada, comúnmente una minicomputadora o macrocomputadora.

Una red puede componerse únicamente microcomputadoras o puede integrar microcomputadoras u otros dispositivos con computadoras más grandes. Las redes pueden estar controladas por todos los nodos que trabajan juntos de manera similar o por nodos especializados que coordinan y suplen todos los recursos. Las redes pueden ser simples o complejas, auto-contenidas y dispersadas a lo largo de un área geográfica grande.

Configuraciones:

Una red puede estar arreglada o configurada en diversas maneras. Esta configuración de la red se conoce como **topología**. Las cuatro principales topologías de una red son la estrella, el bus, el anillo o jerárquico.

Red de estrella. En este tipo de configuración un número de pequeñas computadoras o dispositivos periferales son vinculados hacia una unidad central. Esta unidad central puede ser una computadora huésped o un servidor de archivos. Todas las comunicaciones pasan a través de esta unidad central. El control se mantiene por **escrutinio** ("polling"). El escrutinio es el método para controlar el acceso de canal en el que la computadora central hace preguntas continuas o escruta las estaciones de trabajo para determinar si éstas tienen información que deba enviarse. Por lo tanto, a cada dispositivo conectado se le pregunta (escruta) si tiene un mensaje que enviar. Consecuentemente, a cada dispositivo se le permitirá enviar su mensaje. Una ventaja particular de una red configurada en estrella es que puede ser empleada para proveer un sistema de compartición de tiempo ("time-sharing system"). Ésta representa una técnica para compartir los recursos de un sistema multiusuario en la que cada usuario piensa que es el único que usa el sistema. En los sistemas de macrocomputadoras más grandes, cientos o incluso miles de usuarios pueden emplear el sistema al mismo tiempo sin darse cuenta de que otros también lo hacen. No obstante, en determinados momentos de uso máximo, el tiempo de respuesta del sistema tiende a bajar notablemente. La configuración en red es común para propósitos de enlazar diversas microcomputadoras a un banco de macrocomputadoras que permita el acceso al banco de datos de una organización.

Red de bus. Aquí, cada dispositivo en la red maneja su propio control de comunicación. No existe una computadora huésped. Todas las comunicaciones viajan a lo largo de un cable común llamado **bus**. Conformada la información pase a través del bus, ésta será examinada por cada dispositivo para determinar si la información se dirige hacia éste. La red de bus es muy común cuando solo pocas microcomputadoras se vinculan entre sí. Esta configuración es común en sistemas para correo electrónico o para compartir datos almacenados en diferentes microcomputadoras. La red de bus no es tan eficiente que la red de estrella en cuanto a la función para compartir recursos comunes. Esto se debe a que la red de bus no representa un vínculo directo al recurso. Sin embargo, una red de bus es menos costosa y es muy común en las empresas.

Red de anillo. Cada dispositivo se encuentra conectado a otros dispositivos, formando un anillo. No existe un servidor o computadora de archivos central. Los mensajes se transmiten alrededor de un anillo hasta que alcancen el destino correcto. Esta configuración no es muy común en redes que emplean microcomputadoras. Por lo regular, la red de anillo se utiliza para conectar a la red macrocomputadoras ("mainframe"), particularmente en circunstancias donde la red es amplia geográficamente. Estas macrocomputadoras operan por sí sola y en ocasiones comparten información y programas con otras macrocomputadoras. La red de anillo es útil en organizaciones descentralizadas, debido a que hace posible un **sistema para el procesamiento de datos distribuidos**. Este sistema permite que las computadoras procesen datos en sus propias localizaciones dispersas. Además, estas computadoras pueden compartir entre sí programas, información y otros recursos.

Red Jerárquica (Red Híbrida). Consiste de varias computadoras enlazadas a una computadora huésped central, tal como una red de estrella. Sin embargo, estas otras computadoras también son huéspedes de otras computadoras más pequeñas o a periferales. Por lo tanto, el huésped en el tope de la jerarquía puede ser una macrocomputadora ("mainframe"). Las computadoras debajo de la macrocomputadora pueden ser minicomputadoras, y aquellas debajo, microcomputadoras. La red jerárquica permite que varias computadoras compartan bases de datos, potencia de procesamiento y diferentes dispositivos de salida. Este

tipo de configuración es de utilidad en organizaciones centralizadas. Por ejemplo, diferentes departamentos dentro de una organización pueden poseer microcomputadoras individuales conectadas a un grupo de minicomputadoras departamental. A su vez, las microcomputadoras pueden estar conectadas a la macrocomputadoras de la corporación, la cual contiene los datos y programas accesibles para todos.

Estrategias:

Cada red tiene una estrategia o una manera de coordinar y compartir la información y recursos. Las estrategias de red más comunes son los sistema terminal, "peer-to-peer" y cliente/servidor.

Sistema de red terminal. En este tipo de estrategia, la potencia del procesamiento es centralizada en una computadora grande, comunmente una macrocomputadora.

Redes de Área Local

Hasta aquí se han examinado situaciones de comunicación en las que los datos se transmiten entre localidades distantes. Pero en muchas organizaciones también se transmiten datos entre computadoras, terminales, estaciones de procesamiento de palabras y otros dispositivos, todos situados dentro de un área reducida como puede ser un edificio de oficinas o un campo universitario. En muchos casos, las organizaciones tienen un proveedor que proporciona un procesador multiusuario y el equipo y programas necesarios para conectar estaciones a ese procesador. Pero en otros casos, las organizaciones optan por enlazar sus estaciones mediante el uso de un sistema de comunicaciones que se conoce como **red de área local**. Las redes de área local son propiedad de la organización usuaria y adoptan una configuración física de estrella, de bus o de anillo. Las **redes de estrella** cuentan con un controlador central y todas las conexiones con las estaciones de la red parten de este nodo central como las puntas de una estrella. En las **redes de bus**, en cambio, se tiende un solo cable (o "bus") de estación a estación a fin de conectar toda la red. En el tercer tipo de configuración, cada uno de los equipos está conectado a otros dos para formar un circuito o **anillo**.

Los canales de transmisión pueden ser muy variados: desde alambres trenzados hasta cables coaxiales o de fibras ópticas. En vez de módems y líneas telefónicas externas se emplean equipos y programación especiales. La velocidad de transmisión y los costos de las redes varían mucho, el tipo de red de área local que se utilice. Algunas de estas redes permiten integrar periféricos y computadoras de distintos fabricantes, pero otras están limitadas a los componentes fabricados por un solo proveedor.

Aunque existen muchos tipos de redes de área local que pueden adquirir las organizaciones, casi todas pueden colocarse en una de las siguientes categorías:

Redes de alta velocidad. En este tipo de redes de área local, proyectadas para conectar macrocomputadoras grandes, es posible transmitir más de 20 millones de bits por segundo (Mbps). Algunos ejemplos de estas redes de alta velocidad son la **Loosely Coupled Network** de Control Data Corporation y la **Hyperchannel** de Network Systems Corporation. El costo de conectar cada macrocomputadora a una red de área local Hyperchannel es de aproximadamente 40,000 dólares.

Redes de velocidad media. La velocidad de transmisión de estas redes varía entre 1 Mbps y 20 Mbps. Son apropiadas para utilizarse con macrocomputadoras más pequeñas, minis y computadoras personales. Algunas de estas redes pueden dar servicio a unos cuantos cientos de estaciones de trabajo y otros dispositivos, mientras que otras -en teoría- pueden conectar decenas de miles de estos periféricos. El costo de conectar cada dispositivo es de unos cuantos cientos de dólares en promedio. Un ejemplo de red de área local de velocidad media es la **red de anillo de símbolo**, de IBM. Ésta es una red de 4 Mbps que emplea cableado telefónico ordinario. Cada IBM PC del anillo cuenta con una tarjeta adaptadora insertable y está conectada a una unidad de acceso para varias estaciones. Cualquier estación puede comunicarse con cualquier otra del anillo. Otra red de velocidad media es **Ethernet**. Esta red de 10 Mbps, desarrollada por Xerox, utiliza un cable coaxial en una configuración de bus para transmitir los datos. Se utilizan pastillas

de circuitos integrados especiales, llamadas controladores, para conectar los equipos al cable, y pequeñas cajas, llamadas transceptores, para transmitir y recibir los datos en cada estación de trabajo. Una estación dada puede intercambiar información con cualquier otra estación o grupo de estaciones.

Redes de baja velocidad. Las redes de área local de este tipo, diseñadas para usarse con computadoras personales y otras estaciones de trabajo, generalmente tienen velocidades de transmisión menores de 3 Mbps. Existe una variación considerable en cuanto a precios y capacidades. Por ejemplo, algunas redes de bus requieren únicamente la compra de un cable y unos cuantos elementos de interfaz, en tanto que otras vienen equipadas con una unidad de disco duro y otros periféricos. Ya se vio en el capítulo 8 que los usuarios de computadoras personales muchas veces tienen problemas para conectar entre sí equipos de marcas diferentes, debido a la falta de normas en los equipos y programas de la industria. Es por ello que no existen redes de área local capaces de conectar entre sí computadoras personales de todas las marcas. Además, algunas de las redes que pueden dar apoyo a más de una marca permiten a estos equipos compartir impresoras y otros periféricos, pero probablemente no permitan a las computadoras de diferentes marcas comunicarse entre sí. Como ejemplos de las redes de área local disponibles, pueden mencionarse la Omninet de Corvus Systems, que es una red de tipo bus y permite a varias computadoras personales de diferentes proveedores -p. ej., Apple, IBM, Radio Shack, Digital Equipment, Zenith, Texas Instruments- compartir unidades de disco duro y otros periféricos; la Multilink de Davong Systems, que es de tipo anillo y conecta modelos PC de IBM, la NetwareIS de Novell, red de tipo estrella que también conecta modelos PC de IBM.

Redes de conmutador digital privado de baja velocidad. Durante muchos años los conmutadores privados fueron tableros telefónicos muy familiares instalados en edificios de oficinas y otros lugares. El conmutador era el dispositivo controlador central de una red tipo estrella destinada únicamente a la transmisión de la voz en la que el operador utilizaba cables con clavijas y un tablero cubierto de receptáculos para canalizar las llamadas dentro de la red. Los antiguos conmutadores privados manejados por operador se han sustituido por **conmutadores digitales** controlados por computadora que manejan automáticamente miles de líneas individuales. Las redes de conmutador digital privado todavía utilizan la configuración de estrella, pero ahora es posible manejar de manera simultánea las transmisiones de datos y de voz. No se necesitan módems para los intercambios de datos locales, además, se utiliza el tableado telefónico existente, por lo que no es necesario instalar cables especiales. El uso de los cables telefónicos existentes es atractivo para las organizaciones que residen en edificios antiguos, ya que el tendido de cables nuevos hacia los numerosos puntos de la red puede resultar difícil y costoso. No obstante, la desventaja de utilizar líneas telefónicas estándar es que éstas no pueden transmitir datos a velocidades tan grandes como lo permiten los canales especiales. Por tanto, una red de área local basada en un sistema de conmutador digital privado es una red de baja velocidad, que está diseñada para conectar entre sí dispositivos con requerimiento de comunicación de datos relativamente bajos. A pesar de lo anterior, muchos opinan que el conmutador privado controlado por computadora se está convirtiendo, en corto tiempo, en el centro alrededor del cual se van a proyectar los sistemas de comunicaciones de las oficinas del futuro. Algunos ejemplos de redes de conmutador digital privado son : la System 75 y System 85 de AT&T, la IBX de InteCom, la SX-2000 de Mitel, la SL-1 de Northern Telecom y las CBX de Rolm.

En resumen, el encargado de establecer una red debe seleccionar y coordinar los elementos de comunicaciones que conectan localidades remotas con puntos centrales. Es probable que dentro de los puntos centrales sea necesario coordinar también las redes de área local del interior de las instalaciones. algunas de las opciones posibles.

Las configuraciones comunes de red de área local son. (a) Una red de estrella tiene un controlador central que proporciona los recursos de interfaz de equipo/programación que necesitan las estaciones de la red. Por tanto, una falla de controlador central paraliza la red. (b) Una red de bus no tiene controlador central, por lo que cada componente de la red debe estar equipado para manejar los problemas de interfaz. El vendedor de la red casi siempre proporciona estos elementos de interfaz para tipos de equipo específicos. (c) En una red de anillo todas las estaciones están conectadas para formar un ciclo continuo. Los datos sólo pueden fluir en una dirección dentro de la red. Una señal eléctrica codificada llamada "símbolo" pasa de una estación a otra en el anillo. Cuando una estación tiene datos que transmitir, espera a recibir el símbolo antes de enviar su mensaje

a un destino programado. La falla de cualquier estación del anillo puede paralizar toda la red.

En una red de área local de IBM con la configuración de anillo de símbolo observamos lo siguiente. Un símbolo único "desocupado" circula alrededor del anillo cuando todas las estaciones están ociosas (a). Cuando una estación necesita transmitir datos, espera hasta que detecta el paso del símbolo. Entonces cambia la situación del símbolo de "desocupado" a "ocupado" y envía un bloque de datos detrás del símbolo. Las demás estaciones tienen que esperar ahora hasta que el mensaje llegue a la estación receptora, donde se copia y se acusa recibo (b). El bloque de datos continúa recorriendo el anillo hasta la estación transmisora, donde se le saca de circulación y se cambia el símbolo ocupado por un símbolo desocupado (c). Es obvio que este sistema de anillo de símbolo sólo permite transmisiones de una estación a la vez.

Un conmutador digital privado puede integrar teléfonos y redes de computadoras personales en un área local y ser al mismo tiempo una puerta de acceso al sistema telefónico público.

Enlaces entre Microcomputadoras y Macrocomputadoras

Las microcomputadoras permiten a las personas procesar datos en forma individual y las macrocomputadoras contienen miles de millones de bytes de datos que son importantes para una organización. Por ello, los usuarios de micros han buscado la forma de tener acceso a los datos de las macrocomputadoras, extraer la información que necesitan y almacenar estos datos en sus computadoras personales, donde pueden manipularlos y analizarlos mediante programas de aplicación apropiados. Es posible también que los usuarios de computadoras personales tengan archivos con información que puede ser de interés para otros gerentes, la cual se podría enviar a una base de datos de macrocomputadoras con el fin de que se distribuya más ampliamente. O bien, el usuario de computadora personal quizá deseara enviar datos a la localidad donde se encuentra la macrocomputadora a fin de que se imprima eficientemente o se les procese de alguna otra forma con la ayuda de impresoras de alta velocidad y otros recursos de las macrocomputadoras. Los enlaces entre micro y macrocomputadoras son el equipo y los programas de comunicación que permiten a las computadoras personales conectarse con sistemas más grandes con el fin de lograr estos objetivos.

Una red de comunicación de datos moderna podría utilizar canales de transmisión de banda ancha por satélite para comunicar las principales oficinas de una organización en las costas oriental y occidental. Los canales de datos dentro de una ciudad pueden ser: estaciones terrenas de microondas, circuitos de fibras ópticas telefónicos o telegráficos y los cables coaxiales que instalan las compañías de televisión por cable. Dentro de cada oficina principal los datos podrían viajar por redes de área local dentro de las instalaciones. Podrían utilizarse canales telefónicos o telegráficos para conectar oficinas más pequeñas a una o ambas instalaciones principales.

En la actualidad se dispone de tal variedad de productos de enlace que puede provocar confusión. Algunos son tarjetas de circuitos que se insertan en las ranuras de expansión de las computadoras personales. Estas tarjetas y los programas correspondientes permiten a las micros hablar con los sistemas más grandes como si fueran terminales de macrocomputadora. Estos **productos de emulación de terminales** permiten transferencias sencillas entre los archivos de las computadoras personales y algunos archivos de aplicación de las macrocomputadoras, pero casi siempre exigen a los usuarios de la computadora personal familiarizarse con los procedimientos de acceso de la macrocomputadora. Otros productos enlazan íntimamente programas de macrocomputadora de ciertos proveedores con programas de aplicación para computadora personal de los mismos proveedores o de casas de programación para computadoras personales. Por ejemplo, un programa de enlace puede permitir a los usuarios de computadora personal copiar datos escritos para un paquete específico de base de datos de macrocomputadora y transferirlos a un programa de base de datos, hoja electrónica de cálculo u otro tipo de aplicación para computadora personal. Se están haciendo esfuerzos por desarrollar productos de enlace avanzados que adapten automáticamente los datos para que puedan ser asimilados por cualquiera de los muchos formatos incompatibles que se utilizan en las computadoras personales y en sistemas más grandes.

REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS

La población común ya está familiarizado con muchas de las aplicaciones que dependen de la comunicación de datos. Para citar un ejemplo, el cajero de una sucursal bancaria puede actualizar los registros en línea de cuentas de ahorro que están almacenados en un centro de cómputo, por medio de las instalaciones de comunicaciones de datos. A continuación se verán en forma sucinta algunos ejemplos adicionales.

Redes de Tiempo Real, Tiempo Compartido y de Computación Remota

Un **sistema de tiempo real** tiene una relación temporal paralela con una actividad que se lleva a cabo continuamente, por lo que produce información con la rapidez necesaria para ayudar a controlar dicha actividad dinámica. Así, las palabras "tiempo real" describen un sistema de procesamiento interactivo con severas limitaciones. Un sistema de tiempo real utiliza el procesamiento interactivo, pero no es forzoso que un sistema interactivo opere en tiempo real. La diferencia es que el procesamiento en tiempo real requiere la introducción inmediata de las transacciones provenientes de todas las terminales en las que se originan entradas. Se conectan en forma directa muchas estaciones por medio de líneas de telecomunicación de alta velocidad a uno o más procesadores. Pueden operar varias estaciones al mismo tiempo. Los archivos se actualizan a cada minuto y las consultas se atienden por medio del acceso, en fracciones de segundo, a archivos completamente actualizados. En cambio, es posible tener un sistema interactivo que combine el acceso inmediato a los registros para atender consultas con la introducción periódica (quizá diaria) de transacciones provenientes de una fuente central recolectora para actualizar los registros. Un sistema así podría satisfacer muchas necesidades y ser más sencillo y económico que un sistema en tiempo real.

Los sistemas de reservaciones que utilizan las líneas aéreas, hoteles y agencias de alquiler de vehículos son ejemplos de sistemas de tiempo real que ya se han mencionado antes. Otros ejemplos de sistemas de tiempo real apoyados por las telecomunicaciones son:

Sistemas militares. Se ha desarrollado un sistema de mando y control militar mundial para los comandantes militares de Estados Unidos, que comienza con el presidente, continúa descendiendo en la jerarquía. El sistema conecta 35 computadoras grandes en 26 puestos de mando en todo el mundo. Asimismo, más de una docena de computadoras en el mando de Defensa Aérea de Estados Unidos (North American Air Defense Command) aceptan, almacenan y actualizan constantemente montañas de datos provenientes de instalaciones de radar en todo el globo. Se sigue la trayectoria de todos los objetos en órbita terrestre producidos por el hombre. Si se lanza un cohete, las computadoras calculan con rapidez su trayectoria.

Sistemas de control de tráfico aéreo. Los controladores de tráfico aéreo siguen las trayectorias de millones de vuelos en todo Estados Unidos. Las computadoras supervisan los vuelos y los transfieren a diferentes jurisdicciones de control, conforme se desplazan sobre el continente. Cuando un vuelo se acerca al aeropuerto internacional O'Hare de Chicago, por ejemplo, un sistema de control transmite una señal "guía" especial. El avión responde con señales que proporcionan su identidad, altitud y velocidad. Las computadoras procesan estos datos y los exhiben instantáneamente en la pantalla de un controlador, junto con un punto luminoso que representa al avión. El sistema es capaz de controlar y seguir, en forma simultánea, a más de 100 aviones.

Tiempo compartido es un término general que se emplea para describir un sistema de procesamiento que cuenta con varias estaciones independientes, de relativamente baja velocidad, en línea y que se pueden utilizar simultáneamente. Por supuesto, todas las estaciones tienen acceso directo al procesador. El uso de programas especiales permite al procesador conmutar de una estación a otra y realizar una parte de cada trabajo en la "porción" de tiempo que tiene asignada hasta terminar el trabajo. En muchas ocasiones el proceso es tan rápido que el usuario tiene la ilusión de que nadie más está utilizando la computadora.

Existen varias organizaciones que venden servicios de tiempo compartido y de cómputo remoto a sus clientes. En algunos casos estas organizaciones instalan terminales o computadoras personales en las

oficinas de los clientes y después conectan estas estaciones de trabajo a sus procesadores centrales por medio de canales de telecomunicación. En otros casos conectan sus procesadores a las computadoras personales que ya poseen los clientes. Es posible procesar una gama muy amplia de tareas, pero algunas organizaciones de servicio se especializan en las necesidades de un grupo específico. Otros servicios de computación remota (llamados a veces service bureaus, oficinas de servicio) aceptan los datos de entrada del cliente a través de líneas de telecomunicación, efectúan un proceso por lotes especial para el cliente y más tarde transmiten los resultados a la terminal del cliente. Las organizaciones de servicio de tiempo compartido y cómputo remoto suelen ofrecer una biblioteca en línea de programas de aplicación a sus clientes, quienes sólo necesitan proporcionar los datos de entrada y llamar a los programas para obtener la información deseada. Los clientes pagan cargos por transacción que varían (como las llamadas telefónicas de larga distancia) de acuerdo con su uso.

Redes de Procesamiento Distribuido de Datos

El tiempo compartido no es algo novedoso. El costo relativamente alto de los equipos en la década de 1960 fue el incentivo para que muchas organizaciones establecieran un sistema central de cómputo y economizaran al compartir el tiempo de máquina con muchos usuarios. Cuando uno o dos procesadores manejan la carga de trabajo de todas las terminales remotas, es posible que todavía sea correcto emplear el término "tiempo compartido". No obstante, el lector ya sabe que ahora una organización puede adquirir varias computadoras por el precio de una sola de las máquinas antiguas más grandes. Así que cuando se conectan muchos sistemas de cómputo independientes dispersos o distribuidos geográficamente por medio de una red de telecomunicaciones, y cuando se transmiten mensajes, tareas de procesamiento, programas, datos y otros recursos entre procesadores y terminales en cooperación, es posible que el término de tiempo compartido no sea ya lo bastante amplio.

En término **red de procesamiento distribuido de datos** (PDD) es el que suele aplicarse para describir esta extensión del tiempo compartido. En este libro se considerará que un arreglo de PDD es aquel que sitúa los datos necesarios -junto con los recursos de computación y comunicaciones requeridos para procesar estos datos- en el lugar donde se encuentra el usuario final. Un arreglo así puede dar lugar a que muchas computadoras y considerables recursos de programación sean compartidos por varias docenas de usuarios. Algunas de las configuraciones que pueden tener las redes de PDD.

Una red de procesamiento distribuido de datos, al igual que los sistemas de tiempo compartido, puede destinarse al uso exclusivo de una organización o puede ponerse a la disposición de muchas organizaciones.

Las posibles configuraciones de una red de procesamiento distribuido de datos (PDD) son: a) En la configuración de estrella de PDD, una anfitriona central, o computadora estrella, se comunica con un segundo nivel de procesadores satélite o de nodo y los controla. Estos nodos, a su vez, se comunican con terminales de E/S y con computadoras personales. b) En la variación jerárquica de la red de estrella de PDD, la computadora central anfitriona también está conectada a procesadores de nodo regionales. Pero éstos pueden por su parte, actuar como anfitriones de pequeños procesadores de distrito subordinados. Además de procesar las aplicaciones locales, los procesadores pequeños del tercer nivel de la jerarquía (que son a menudo minicomputadoras) pueden dar apoyo a terminales inteligentes y a computadoras personales locales que también son capaces de procesar trabajos pequeños de manera independiente. Las computadoras de nivel alto de la jerarquía se emplean para manejar grandes bases de datos y para dar servicio a los procesadores de nivel más bajo que requieran cálculos complejos. La mayor parte de las redes de PDD actuales utilizan el arreglo de estrella o alguna variación jerárquica de él. c) La red de anillo de PDD es un arreglo "sin anfitrión" de computadoras de igual categoría que se comunican entre sí. Es posible que cada uno de los procesadores del anillo tenga subordinados, pero dentro del anillo no hay una computadora maestra.

Redes de PDD para una sola organización

Dos de las muchas organizaciones que cuentan con redes de PDD son:

Hewlett-Packard Company. Representa una red mundial de PDD desarrollada por Hewlett-Packard para sus aplicaciones de negocios internas. Cuenta con diez macrocomputadoras y más de 1 000 minicomputadoras Hewlett-Packard distribuidas en toda la red para encargarse del procesamiento y

la introducción y recuperación de datos, así como de las funciones de telecomunicación (Fig. 9-19b). Los 82 000 empleados de H-P utilizan cerca de 40 000 terminales y computadoras personales. Esta red enlaza las instalaciones de fabricación y oficinas de ventas en más de 100 localidades con las oficinas de la empresa en California y Suiza. Aunque es el centro situado en California el que mantiene el control general sobre la red, las computadoras divisionales operan de manera autónoma para procesar tareas locales. Se utiliza una variación jerárquica de la red de estrella. Red de PDD de una sola organización. La red de proceso distribuido de Hewlett-Packard enlaza cientos de computadoras y miles de terminales de más de 100 plantas manufactureras y oficinas de ventas a las oficinas centrales de la empresa en Palo Alto, California, y Ginebra, Suiza. Las minicomputadoras de las redes de PDD procesan datos y controlan la comunicación entre estaciones de trabajo.

Bank of America. El Bank of America de California tiene una red de más de 50 minicomputadoras para apoyar las consultas en línea de más de 6 000 terminales de cajeros situadas en las 1 000 sucursales del estado.

Redes de PDD de organizaciones múltiples

Dos de las redes de procesamiento distribuido de datos que dan servicio a varias organizaciones son:

La red DARPA. La Agencia de proyectos avanzados de investigación para la defensa (Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA), del Pentágono conecta cerca de 40 universidades e instituciones de investigación de Estados Unidos y Europa con cerca de 50 computadoras cuyo tamaño va desde minis hasta supercomputadoras. Algunas de las universidades que participan son Harvard, MIT, Carnegie-Mellon, Case, Illinois, Utah, Stanford, UCLA y USC.

La red Tymshare. Este sistema ofrece a sus clientes recursos de computación para los negocios, la salud y la educación. Da servicio a más de 400 ciudades y 40 países con más de 60 computadoras. La red de PDD de Tymshare, Inc., da servicio a organizaciones en más de 400 ciudades y 40 países.

Otras redes

Redes teletext y videotex

Algunas organizaciones han creado redes de comunicación de datos que pueden proporcionar gran número de servicios de información sobre pedido a las **personas en sus hogares**. Los clientes de la red utilizan computadoras personales o terminales especiales conectadas a sus televisores a fin de recibir la información solicitada. **Teletext** y **videotex** son los nombres que reciben dos servicios de este tipo (en el capítulo 10 se verán otras redes de recuperación de información). Un **sistema teletext** transfiere información en una sola dirección de manera continua y la información casi siempre se recibe en un televisor. Un ejemplo del empleo de teletext es el sistema de subtítulos cerrado que instalan algunas redes de televisión y que exhibe palabras en la pantalla con el fin de que las personas con impedimentos auditivos puedan entender los programas. Los sistemas videotex: 1) almacenan una gran cantidad de información gráfica y alfanumérica en una instalación de cómputo central, 2) reciben solicitudes de información de los clientes a través de líneas telefónicas y otros canales y 3) recuperan la información solicitada y la envían electrónicamente a los clientes que están equipados para recibirla. Por tanto, videotex es un servicio interactivo (bidireccional), rico en gráficas, que permite a los usuarios elegir lo que deseen. Según los pronósticos, las redes de información videotex para los hogares experimentarán un crecimiento explosivo en la próxima década, por lo que muchas organizaciones ya están planeando participar en este crecimiento. Los sistemas videotex ofrecen servicios que abarcan desde las compras en casa hasta la investigación de cualquier tema.

Sistemas de trabajo a distancia

Millones de personas realizan gran parte de sus labores con estaciones de trabajo de escritorio a fin

de procesar textos, analizar datos y realizar otras tareas. En el caso de muchas personas, no es necesario que sus estaciones de trabajo estén situadas en edificios de oficina. Es por esto que un número cada vez mayor de personas está poniendo en duda la necesidad de transportarse a lugares céntricos para realizar tareas que podrían efectuar con la misma facilidad en sus hogares. De hecho, decenas de miles de profesionales realizan ya una parte o la totalidad de sus labores en su casa o en centros de trabajo vecinales para enviar más tarde los resultados en forma electrónica a la oficina de su patrón o cliente. Naturalmente, este enfoque de trabajo a distancia no es apropiado para todos y muchas personas prefieren la vida social de una oficina. Pero el trabajo a distancia beneficia a los que prefieren un horario flexible de trabajo y pasar una buena parte del tiempo en sus hogares. En los próximos años se espera que millones de trabajadores a distancia laboren en "hogares electrónicos" y envíen sus resultados a otras localidades.

ÓPTICA DE FIBRAS

Todo mundo sabe por experiencia propia que el vidrio de las ventanas puede transmitir la luz y al mismo tiempo impedir la entrada de los elementos. Ahora, gracias a la tecnología moderna, es posible convertir hilos de vidrio en fibras ópticas (más delgadas que un cabello humano) que pueden servir para transmitir voces, datos e imágenes.

Las fibras ópticas se están convirtiendo en un medio sin rival para las redes de comunicación por ser técnicamente superiores, económicas y seguras. Las fibras de vidrio aventajan considerablemente a los alambres de cobre tradicionales en tamaño y peso. Un cable de fibras de media pulgada tiene la misma capacidad de transmisión que los cables de cobre de seis pulgadas. Además, la tecnología óptica puede transmitir datos a velocidades de casi 1 000 megabits por segundo (Mbps) a distancias de hasta 40 kilómetros, mientras que los alambres de cobre operan a menos de 100 Mbps y a distancias de unos cuantos kilómetros.

El costo del cable de cobre está aumentando, mientras que el costo de cable de fibras está desplomándose. Un alambre de cobre de medida 24 que costaba 1.5 centavos de dólar en 1977 costó 2 centavos en 1985. Esto contrasta con la reducción en el costo de un metro de fibra óptica de \$3.50 a 25 centavos durante el mismo periodo. Aunque las fibras ópticas siguen siendo más costosas que el alambre de cobre, resultan más costeables porque el alambre de cobre se puede sustituir por una cantidad menor de fibra óptica.

Otra ventaja de la óptica de fibras es la ausencia de ruido eléctrico e interferencia. También ofrece mayor seguridad, ya que es casi imposible intervenir señales ópticas. Esto hace que la óptica de fibras sea la opción obvia en aplicaciones militares y del gobierno, así como en los negocios.

A pesar de estas ventajas, las compañías telefónicas que han invertido ya sumas enormes en redes de alambre de cobre se ven ante una decisión difícil. Es posible que no se justifiquen el costo de sustituir las redes existentes por cables de fibras ópticas. Por ello, las compañías telefónicas de Estados Unidos están adoptando diferentes estrategias para resolver el problema de mejorar sus sistemas. Aunque muchas compañías de telecomunicaciones regionales y de larga distancia están modernizando sus sistemas con la óptica de fibras, la mayor parte de los sistemas de fibras se están instalando en áreas metropolitanas casi siempre con el objeto de satisfacer las necesidades de las empresas en esos lugares.

El fin de la regulación de la industria telefónica también ha beneficiado a la industria de óptica de fibras al crear un ambiente competitivo. Aunque la mayor parte de las compañías de larga distancia no cuentan con derecho de vía para instalar los kilómetros de cables de fibras que necesitan, muchos ferrocarriles, propietarios de oleoductos y gasoductos y compañías de electricidad les están alquilando sus derechos de vía para que logren este propósito.

El empleo de fibras en los sistemas telefónicos regionales y de larga distancia ha dado señales de un crecimiento acelerado. Hoy día, las ventas en telecomunicaciones representan el 60% de los ingresos de la industria de la óptica de fibras. Los cables de fibras instaladas hasta 1986 ascendían a 52 000 kilómetros y se calcula que llegarán a 160 000 kilómetros antes de 1990.

La óptica de fibras se utiliza también en las redes de área local. Los analistas pronostican que las redes de área local dominarán el negocio de las fibras ópticas si las ventas de estos sistemas siguen aumentando a razón del 50% anual. A últimas fechas, la óptica de fibras se ha empleado en redes de área local dentro de un solo edificio o grupo de edificios, como en un campus universitario. Este tipo de redes está funcionando ya en Stanford University, University of Pittsburgh y Rockefeller Center en la ciudad de Nueva York. Estas

aplicaciones locales son ligeramente más costosas con fibras que con alambres convencionales, pero los usuarios que requieren un rendimiento superior están dispuestos a pagar el precio.

En este momento, los principales tipos de transmisión son de voces y datos. Conforme continúen los avances tecnológicos en el equipo de óptica de fibras, estos sistemas irán comenzando a transmitir también vídeo y gráficas, y cuando esto suceda, la ventaja de usar fibras ópticas en vez de alambre de cobre deberá ser todavía más clara, lo cual facilitará la tarea de las compañías que deben escoger entre los dos medios.

RESUMEN

La comunicación de datos se refiere a los medios y métodos para transferir datos entre localidades de procesamiento. Las telecomunicaciones no son algo novedoso; los teléfonos han existido durante más de 100 años. Lo que sí es relativamente reciente es la fusión de las tecnologías de computación y comunicaciones y el aumento en el grado de competencia que se permite en el campo de la comunicación de datos.

Cuando se utilizan las tradicionales líneas telefónicas para transmitir datos de computadora es preciso utilizar un módem en la estación transmisora para modular los pulsos digitales ("encendido/apagado") sobre los patrones ondulatorios analógicos que se utilizan para transmitir la voz humana. Además, se necesita un módem en la localidad receptora para demodular, o recuperar, los datos digitales de la señal transmitida. Un tipo especial de módem llamado acopiador acústico se utiliza a menudo con las máquinas portátiles, pero en las estaciones permanentes generalmente se utilizan módems internos o externos de conexión directa.

Además de las líneas telefónicas de velocidad media, también se utilizan canales telegráficos de banda angosta y canales de banda ancha de gran velocidad para transmitir los datos. Los canales de banda ancha emplean cables coaxiales o de fibras ópticas y sistemas de microondas/satélites. Los datos transmitidos pueden viajar por líneas simplex, semiduplex y duplex según las necesidades del usuario.

La mayoría de las organizaciones que ofrecen servicios de telecomunicación pueden clasificarse en las categorías de compañía pública de telecomunicaciones, compañía pública de comunicaciones especializadas o compañía de comunicaciones de valor agregado. Las compañías de telecomunicaciones públicas proporcionan amplias redes públicas de teléfonos y telégrafos y una gran variedad de servicios. Las compañías públicas de comunicaciones especializadas muchas veces utilizan instalaciones de banda ancha, como los sistemas de microondas/satélites, a fin de ofrecer redes públicas que proporcionan un número limitado de servicio.

Las compañías de comunicación de valor agregado casi siempre utilizan las líneas telefónicas e instalaciones de transmisión de otras compañías de telecomunicaciones. Reciben los datos de los clientes, los almacenan temporalmente y los organizan para formar paquetes de caracteres que más tarde envían a través de canales alquilados de gran velocidad hasta sus destinos. También existen organizaciones grandes que están evitando algunas de las instalaciones de las compañías telefónicas locales y sistemas de larga distancia mediante el establecimiento de sus propias redes privadas de libramiento o conexión directa.

Las grandes redes de computación/comunicación utilizan varios procesadores de comunicaciones para coordinar los componentes de la red. Los concentradores remotos o multiplexores reciben entradas de terminales a través de líneas de baja velocidad y después los concentran y retransmiten por medio de instalaciones de alta velocidad. Los conmutadores de mensajes reciben datos desde varios puntos de la red, determinan sus destinos y la canalización apropiada y los envían a otras localidades. También se utilizan procesadores frontales para relevar a las computadoras principales de varias de las funciones necesarias para interactuar con la red y controlarla.

Las redes de área local son sistemas de comunicación que enlazan las terminales, computadoras, estaciones de proceso de texto y otros dispositivos situados de un área compacta. Lo común es que estas redes adopten una configuración de estrella, bus o anillo, y pueden clasificarse en las categorías de estrella, bus o anillo, y pueden clasificarse en las categorías de alta, media y baja velocidad. Algunas redes de área local de baja velocidad creadas para utilizarse con computadoras personales emplean cables especiales, mientras que otras redes de baja velocidad se valen de alambres telefónicos o controladores de conmutador digital privado. Sea cual sea el tipo de red de área local que se aplique en una localidad muchas veces es necesario coordinarla con los elementos de comunicación que enlazan centros de procesamiento geográficamente dispersos.

Los enlaces entre micro y macrocomputadoras son equipos y programas de comunicación con los que

se puede conectar computadoras personales a sistemas más grandes. Estos enlaces permiten a los usuarios de computadoras personales tener acceso a los datos de las macrocomputadoras y proporcionar archivos al sistema de macrocomputación.

Un sistema de proceso en tiempo real está en una relación temporal paralela con una actividad continua y produce información con la rapidez necesaria para ayudar a controlar esta actividad, Un sistema de tiempo real emplea procesamiento interactivo, pero un sistema interactivo no necesariamente opera con limitaciones temporales tan severas como las de un sistema de tiempo real. El término tiempo compartido generalmente describe el uso intermitente de la unidad de proceso de la máquina por parte de varias estaciones independientes, en línea, y que pueden usarse en forma simultánea. Existen varias empresas que venden servicios de tiempo compartido a sus clientes.

Una red de proceso distribuido de datos (PDD) consta de muchos sistemas de cómputo independientes, dispersos geográficamente y conectados por medio de una red de telecomunicación. Coloca los datos requeridos, así como los recursos de computación y comunicación que se necesitan para procesar estos datos, en el lugar donde se encuentra el usuario final. En el capítulo se proporcionaron varios ejemplos que demuestran que las redes de PDD pueden destinarse al uso de una sola organización o pueden ponerse a disposición de muchas organizaciones. Las configuraciones posibles de las redes de PDD incluyen las de estrella, una variación jerárquica de 12 estrella y la de anillo. Las redes de comunicacwn de datos también apoyan a los sistemas teletext, videotex y de trabajo a distancia.

Referencias

Civit, C., & March, M. (2000). *Implantación del Teletrabajo en la Empresa*. Barcelona, España: Gestión 2000.

Levy, J.(1997). *Telecommunications and the Internet*. Cincinnati: South-Wester Educational Publishinmg.

▲ [Regresar Arriba](#)

▲ [Regresar a: Telecomunicaciones](#)

▲ [Regresar a: Informática y Telecomunicaciones](#)

▲ [Regresar a la: Página Principal](#)

Copyright © 2002 Edgar Lopategui Corsino